Inga Uvarova

APRITES PRINCIPU UN ATVĒRTĀS INOVĀCIJAS IETEKME VIDES ILGTSPĒJAS NODROŠINĀŠANAI UZŅĒMUMOS

Promocijas darba kopsavilkums

Zinātnes nozare: Sociālās zinātnes
Zinātnes apakšnozare: Ekonomika un uzņēmējdarbība

Zinātniskās vadītājas:
Dr.oec., profesore Dzintra Atstāja
Dr.sc.administr. asociētā profesore Iveta Cīrule

Rīga, 2025

Uvarova, I. (2025). Aprites principu un atvērtās inovācijas ietekme vides ilgtspējas nodrošināšanai uzņēmumos. Promocijas darba kopsavilkums, 159 lpp. Publicēts saskaņā ar RISEBA promocijas padomes 30.01.2025. sēdes lēmumu, protokols nr. 25/10-3.1/1.

Promocijas darbs izstrādāts Banku augstskolā un Biznesa, mākslas un tehnoloģiju augstskolā RISEBA laikā no 2018.gada līdz 2025.gadam.
Promocijas darbs ir izstrādāts latviešu valodā. Tas sastāv no ievada, četrām nodaļām, secinājumiem un priekšlikumiem, literatūras saraksta un pielikumiem. Tā apjoms ir 203 lapaspuses. Bibliogrāfijā iekļauti 362 informācijas avoti.

Zinātniskās vadītājas:
1. Prof. Dzintra Atstāja, Dr. oec.
2. Asoc. prof. Iveta Cīrule, Dr.sc.administr.
Recenzenti:
1. Prof. Iveta Ludviga, Dr.sc.administr., Biznesa, mākslas un tehnoloģiju augstskolā RISEBA (Latvija)
2. Asoc. prof. Luisa Carvalho, Dr.oec., Setubalas Politehniskā Universitāte (Portugāle)
3. Prof. Valentin Molina-Moreno, Dr. Business administr., Granadas Universitāte (Spānija)

Promocijas darbs tiks aizstāvēts Biznesa, mākslas un tehnoloģiju augstskolas RISEBA Promocijas padomes atklātajā sēdē 2025. gadā 6. maijā, Rīgā, Meža ielā 3, 214.telpā.

Ar promocijas darbu un kopsavilkumu var iepazīties Biznesa, mākslas un tehnoloģiju augstskolā RISEBA Bibliotēkā, Meža ielā 3, Rīgā. Biznesa, mākslas un tehnoloģiju augstskolas RISEBA Promocijas padome pieņēma promocijas darbu zinātņu doktora zinātniskā grāda *(Ph.D.)* iegūšanai sociālajās zinātnēs 2025. gada 30. janvārī.

Promocijas padomes priekšsēdētājs: Andrejs Čirjevskis, Dr.oec., profesors.
Promocijas padomes sekretārs: Vulfs Kozlinskis, Dr.habil.oec., emeritētais profesors.

APLIECINĀJUMS: Ar šo apliecinu, ka esmu izstrādājusi šo promocijas darbu, kas iesniegts izskatīšanai Biznesa, mākslas un tehnoloģiju augstskolas RISEBA Promocijas padomei zinātņu doktora zinātniskā grāda *(Ph.D.)* iegūšanai sociālajās zinātnēs. Promocijas darbs nav iesniegts nevienā citā universitātē zinātniskā grāda iegūšanai.

Inga Uvarova, 2025. gada 31. janvāris

Recenziju iesniegšanai lūdzam sazināties ar RISEBA, Meža iela 3, Rīga, LV-1048, Latvija e-pasts: riseba@riseba.lv, t. +371 26465351, +371 67500265.

FLPP
FUNDAMENTĀLO UN LIETIŠĶO PĒTĪJUMU PROJEKTI

QUADRUPLE HELIX KONCEPTS (QHC) KĀ PAMATS JAUNĀS PAAUDZES PPP MODELIM

Promocijas darbs izstrādāts fundamentālo un lietišķo pētījumu projekta "Quadruple Helix koncepts kā pamats jaunās paaudzes PPP modelim (Nr. lzp-2020/1-0062") ietvaros, ko finansējusi Latvijas Zinātnes padome.

© Inga Uvarova, 2025
© Banku augstskola, 2025
© Biznesa, mākslas un tehnoloģiju augstskola RISEBA, 2025

ISBN 978-9984-705-68-2

Pateicības

Izsaku pateicību Banku augstskolai un Biznesa, mākslas un tehnoloģiju augstskolai RISEBA par iespēju studēt kopīgajā doktorantūras programmā.

Izsaku pateicību mana promocijas darba zinātniskām vadītājām – prof. Dzintrai Atstājai un asoc. prof. Ivetai Cīrulei – par profesionālo atbalstu un stimulu pārvarēt izaicinājumus ceļā uz akadēmiskiem sasniegumiem.

Pateicos par sniegto atbalstu, konstruktīvo kritiku un ieteikumiem darba tapšanā un izvērtēšanā maniem konsultantiem – asoc.prof. Elīnai Miķelsonei, asoc. prof. Aivaram Spilbergam un Dr.oec. Ivetai Ozoliņai-Ozolai, recenzentiem – prof. Ivetai Ludvigai, asoc. prof. Luisai Carvalho un prof. Valentinam Molina-Moreno un Promocijas padomei. Pateicība par profesionālu ieinteresētību un metodisku atbalstu prof. Tatjanai Volkovai, prof. Emeritus Vulfam Kozlinskim un prof. Henry Chesbrough.

Izsaku pateicību Banku augstskolas vadībai, Zinātniskai padomei un kolēģiem par iedrošinājumu un ieteikumiem darba tapšanā.

Esmu pateicīga draugiem un doktorantūras studiju biedriem par sadarbību, iedvesmu un savstarpēju atbalstu šajā nozīmīgajā akadēmiskajā posmā.

Īpaša un sirsnīga pateicība manai ģimenei – par sapratni, pacietību un nepārtrauktu atbalstu visa promocijas darba izstrādes laikā.

Promocijas darba izstrādes periods man bijis personīgi un profesionāli transformējošs. Ceru, ka šī pētījuma rezultāti iedrošinās uzņēmējus aktīvāk pielietot aprites principus un atvērto inovāciju, kā arī veicinās starptautiskās zinātniskās diskusijas attīstību šajā jomā.

Saturs

Zinātniskā terminoloģija 6
Ievads 7
1. APRITES PRINCIPU UN ATVĒRTĀS INOVĀCIJAS IETEKMES UZ VIDES ILGTSPĒJAS NODROŠINĀŠANU UZŅĒMUMOS RAKSTUROJUMS 21
1.1. Aprites ekonomika un tās principu pielietošana uzņēmumos 21
1.2. Vides ilgtspējas nodrošināšana uzņēmumos 24
1.3. Atvērtā inovācija un tās nozīme vides vides ilgtspējas nodrošināšanā uzņēmumos 26
1.4. Pētījuma teorētiskais modelis 29
2. STARPTAUTISKĀS TENDENCES UN STRATĒĢISKAIS IETVARS VIDES ILGTSPĒJAI UZŅĒMUMOS 33
3. EMPĪRISKĀ IZPĒTE PAR APRITES PRINCIPU UN ATVĒRTĀS INOVĀCIJAS NOZĪMI VIDES ILGTSPĒJAS NODROŠINĀŠANĀ 36
3.1. Empīriskā pētījuma dizains un metodoloģiskais ietvars 36
3.2. Fokusa grupu diskusiju analīzes rezultāti 40
3.3. Uzņēmumu vadītāju aptaujas datu analīzes rezultāti 44
3.4. Biznesa inkubatora uzņēmumu aptaujas datu analīzes rezultāti 49
4. IETVARS VIDES ILGTSPĒJAS NODROŠINĀŠANAI UZŅĒMUMOS 53
4.1. Aprites principu pielietošanas pieeja uzņēmumos 53
4.2. Uzņēmumu briedums aprites principu pielietošanā 56
4.3. Atvērtā inovācija un aprites principu pielietošana 57
4.4. Vides ilgtspējas nodrošināšanas ietvara izveide uzņēmumos 59
5. SECINĀJUMI UN PRIEKŠLIKUMI 64
Kopsavilkumā izmantoto informācijas avotu saraksts/ List of sources of information 146
Pielikumi/ Appendixes 157

Lietoto saīsinājumu saraksts

AE	Aprites ekonomika
ANO	Apvienoto Nāciju Organizācija
AP	Empīriskā pētījuma daļā izmantotā neatkarīgā mainīgā "Aprites principu pielietošana" apzīmējums
AV	Empīriskā pētījuma daļā izmantotā mainīgā "Atvērtās inovācijas pieejas pielietošana" apzīmējums
BA	Banku augstskola
BI	biznesa inkubators
B2B	Klientu segments – bizness biznesam (*business to business*)
B2C	Klientu segments – bizness lietotājam vai klientam (*business to consumer or customer*)
B2G	Klientu segments – bizness valsts institūcijām (*business to government*)
EFQM	Eiropas Kvalitātes vadības fonds
EMF	Ellen Macarthur Foundation
ES	Eiropas Savienība
ESG	No angļu valodas *environment, social, governance*, ir principi, kas apzīmē pozitīvu sociālo, vides ietekmi un labu pārvaldību uzņēmumā
FGD	Fokusa grupas diskusija
FLPP	Fundamentālo un lietišķo pētījumu projekti
FL498	Eirobarometra aptauja *"SMEs, resource efficiency and green markets"*
GRI	Globālā ziņošanas iniciatīva (angļu val. – *Global Reporting Initiative)*
JCP	Journal of Cleaner Production
H	Pētījuma hipotēze
LIAA	Latvijas Investīciju un attīstības aģentūra
MVU	Mazie un vidējie uzņēmumi
NRBV	Uz dabas resursiem balstītā uzņēmuma izpratne (*Natural resource based view of the firm)*
OECD	Ekonomiskās sadarbības un attīstības organizācija
PPP	Publiskā – privātā partnerība
#R1	Aprites principu klasifikācijai piedāvātā pirmā principu grupa – "Samazināt"
#R2	Aprites principu klasifikācijai piedāvātā otrā principu grupa – "Lieto ilgāk vai atkārtoti"
#R3	Aprites principu klasifikācijai piedāvātā trešā principu grupa – "Pārstrādāt"
#R4	Aprites principu klasifikācijai piedāvātā ceturtā principu grupa – "Reversā loģistika"
ROA	Aktīvu atdeves rādītājs (*Return on Assets)*
RBT	Uz resursiem balstītā teorija (*Resource based theory)*
Q	Pētījuma jautājums
QHC	Angļu valodā – quadruple helix concept, latviešu valodā četrkāršās spirāles koncepts
SEM	Strukturālā vienādojuma modelis
STR	Empīriskā pētījuma daļā izmantotā neatkarīgā mainīgā "Uzņēmuma stratēģija nosaka CO2 samazināšanas vai klimatneitralitātes sasniegšanas mērķus" apzīmējums

Zinātniskā terminoloģija

Jēdziens latviešu un angļu valodā	**Definīcija / skaidrojums**
Aprites ekonomika (*circular economy*)	Aprites ekonomika ir ekonomiska sistēma, kas rūpējas par vides saudzēšanu vai atjaunošanu un stimulē ekonomisko izaugsmi makro, meso un mikro līmenī, samazinot resursu izmantošanas un atkritumu apjomu, kā arī veicinot atjaunojamo resursu izmantošanu, materiālu un resursu atkārtotu lietošanu vai pārstrādi, lai attīstītu vides ilgtspēju sabiedrības sadzīvē, uzņēmējdarbībā un tautsaimniecībā.
Aprites principi (*circular principles*)	Aprites principi ir pamatidejas, priekšlikumi, norādes vai noteikumi, kas kalpo kā vadlīnijas un ir jāievēro uzņēmumos veicamās stratēģiska un operacionālā jeb biznesa modeļa līmeņa darbībās un vadības lēmumos, lai nodrošinātu vides ilgtspēju. Var nodalīt vienreizēji un pastāvīgi pielietojamus aprites principus. Šajā promocijas darbā apkopoti 60 aprites principi, kas iedalīti četrās grupās – samazini, lieto ilgāk vai atkārtoti, pārstrādā un reversā resursu plūsma (*reduce, reuse, recycle, reverse logistics*).
Aprites biznesa modeļi *(circular business models)*	Biznesa modeļi, kas veidoti un īstenoti, pielietojot aprites principus un radot kopīgoto vērtību ekonomisku, vides un netieši sociālu ieguvumu veidā.
Kopīgotās vērtības radīšana (*shared value creation*)	Kopīgotās vērtības radīšana paredz to, ka vides un/ vai sociālo ieguvumu radīšana ir būtiska peļņas gūšanas un biznesa modeļa sastāvdaļa, nevis tikai labdarība vai sociāls pasākums, kam tiek novirzīta daļa no peļņas.
Ilgtspējīga inovācija *(sustainable innovation)*	Ilgtspējīgas inovācijas rezultātā tiek iegūts jauninājums, kas dod pozitīvu ieguvumu cilvēkiem, dabai un planētai, rosinot tādu jaunu produktu, pakalpojumu, procesu vai tehnoloģiju radīšanu, kas veicina vides ilgtspēju un sabiedrības labbūtību.
Vides ilgtspēja *(environmental sustainability)*	Vides ilgtspēja šī darba kontekstā tiek definēta kā vides saudzēšana un/vai atjaunošana, lai novērstu vai mazinātu ekoloģiskas problēmas apkārtējā vidē.
Vides ilgtspējas nodoms *(environmental sustainability ambition)*	Uzņēmumi izprot vides un klimata pārmaiņu problemātiku un saskata jēgpilnu nepieciešamību ieguldīt pūles un resursus vides problēmu risināšanai un vides ilgtspējas nodrošināšanai
Vides ilgtspējas nodrošināšana uzņēmumā *(ensuring environmental sustainability in a company)*	Vides ilgtspējas nodrošināšana uzņēmumā ietver vides ilgtspējas mērķu un vērtību noteikšanu stratēģijā un to īstenošanas vadību ilgtermiņa perspektīvā, un vides ilgtspējīgas saimnieciskās darbības veikšanu un ilgtspējīgas vērtības radīšanu, rūpējoties par vides saglabāšanu un atjaunošanu, lai arī turpmāk uzņēmumam un citām ieinteresētajām pusēm būtu pieejami nepieciešamie dabas resursi, tīra vide un labbūtība.
Vides ilgtspējīga saimnieciskā darbība *(environmentally sustainable business)*	Vides ilgtspējīga saimnieciskā darbība ietver vidi saudzējošu un atjaunojošu uzņēmuma darbību, pielietojot aprites principus un radot kopīgotu vērtību ekonomisku un vides ieguvumu veidā, kā rezultātā uzņēmumi var panākt resursu efektīvu lietošanu un radīt zaļo produktu piedāvājumu.

Ievads

Pētījuma aktualitāte

Ekoloģiskās vides saglabāšana un atjaunošana pēdējo desmit gadu laikā ir ieguvusi augstu prioritāti globālā mērogā gan akadēmiskajās diskusijās, gan starptautiska līmeņa un atsevišķu valstu politiskajās iniciatīvās. Apzinoties tautsaimniecības ciešo saistību ar apkārtējo vidi, ilgtspējīgu turpmākās attīstības virzienu nosaka valstu Parīzes vienošanās par ilgtspējas mērķu sasniegšanu (United Nations, 2022) un Eiropas Komisijas pieņemtā Zaļā kursa stratēģija (European Commission, 2019). Starptautiskās organizācijas, nosakot ANO ilgtspējīgas attīstības mērķus, apņēmušās risināt globālos ekoloģiskos jautājumus, piemēram, dabas resursu un bioloģiskās daudzveidības saglabāšanu, klimata pārmaiņas un emisiju samazināšanu (EMF, 2019; United Nations, 2022).

Šī tendence daudzveidīgi ietekmē uzņēmējdarbību, gan vides ilgtspējas prasībām liekot pakārtot līdz šim neapstrīdēto primāro biznesa mērķi – peļņas gūšanu, gan paverot jaunas iespējas un biznesa nišas, īpaši nosacījumos, kad biznesa ekosistēmā ilgtspējas prasības arvien vairāk tiek atzītas par būtisku priekšnosacījumu uzņēmuma stratēģiskai attīstībai (Porter, 2021). Turklāt sabiedrība izrāda arvien lielāku interesi un nepieciešamību meklēt jaunus risinājumus vides un tajā pieejamo resursu saglabāšanai, to pieprasot arī no uzņēmumiem (Adomako et al., 2022). Šādā veidā vides ilgtspējas un klimata neitralitātes problemātika no vides aktīvisma un globālās klimata pārmaiņu ierobežošanas politiskās tribīnes pakāpeniski pārceļas uz uzņēmējdarbības vidi, sagaidot no uzņēmumiem jaunus, uz vides ilgtspēju orientētus, korporatīvās pārvaldības darbības principus.

Līdz 21.gadsimta 20 gadiem biznesa un tautsaimniecības attīstība tika balstīta aprites ekonomikai pretējā - lineārā attīstības modelī, kas paredz peļņas maksimizēšanu eksponenciāli kāpinot ražošanas, realizācijas un attiecīgi patērējamo resursu apjomu (Ghisellini et al., 2016). Pretēji dominējošiem uzskatjiem, ekoloģisko jautājumu problemātika aktualizēta jau 20. gadsimtā, gan prognozējot dažādu neatjaunojamo resursu izbeigšanās laiku, gan rosinot meklēt risinājumus piesārņojuma draudiem un citām vides problēmām (Meadows et al., 1972). Šīs diskusijas 2012. gadā ieguvušas plašāku rezonansi sabiedrībā (Dimante et al., 2016), kad starptautiskā organizācija *Ellen Mac Arthur Foundation* (EMF) definēja aprites ekonomikas jēdzienu (EMF, 2013). Aprites ekonomikas pieejā tiek uzsvērta nepieciešamība pēc resursu un materiālu vērtības iespējami ilgākas saglabāšanas ekonomiskajā sistēmā, piemēram, paaugstinot produktu kvalitāti un ilgāku lietošanu (Kristoffersen et al., 2021), pārveidojot to funkcionalitāti un lietojot atkārtoti (Guldmann & Huulgaard, 2020) un taupot resursus (Ghisellini et al., 2016). Aprites ekonomikas agrīnu attīstības posmu raksturo tas, ka tikai 7%

no materiāliem pasaules ekonomikā tiek izmantoti atkārtoti, kas norāda uz milzīgu plausu resursu apritē un atkārtotā izmantošanā. Turklāt, kritiski vērtējama šī rādītāja negatīvā, jo tas samazinājies no deviņiem procentiem 2018. gadā (Circle Economy, 2023). **Tas norāda uz šī pētījuma aktualitāti un problemātiku**.

Iepriekšējās desmitgadēs akadēmiskos pētījumos ekoloģisko jautājumu risināšana uzņēmumos izteiktāk aplūkota no tehnisko un inženierzinātņu skatupunkta, ievērojami mazāk uzņēmējdarbības un vadības zinātņu perspektīvā, kas liecina par pētījuma plaisu (Ahmad et al., 2023; Blomsma et al., 2022; Ghisellini et al., 2016).

Aprites principu pielietošana uzņēmumos var atklāt jaunu pieeju resursu efektīvākai izmantošanai un ilgtspējīgākai produktu realizācijai (Reike et al., 2018), kā arī uzņēmuma ekonomiskā snieguma uzlabošanai, rosinot radīt aprites principos balstītus biznesa modeļus (Annarelli et al., 2016; Stahel, 2008) un jaunas ienākumu plūsmas (EMF, 2013; Ghisellini et al., 2016; Merli et al., 2018). Tomēr uzņēmēji šos jautājumus risina lēni, turpinot izmantot tradicionālas un praksē pārbaudītas pieejas (Circle Economy, 2023; OECD, 2018). Jaunu biznesa risku parādīšanās, jaunas tehnoloģijas un klientu vērtību maiņa pamazām veicina iepriekš neizmantotu aprites ekonomikas principu un biznesa modeļu ieviešanu uzņēmumos (OECD, 2018).

ES valstu tautsaimniecībā ir ievērojams to uzņēmumu īpatsvars (89%), kas pievērš uzmanību resursu taupīgai izmantošanai, bet ievērojami mazāks uzņēmumu īpatsvars pielieto aprites principus, kas veicina produktu vai materiālu atkārtotu un ilgāku lietošanu, kā arī realizē citiem uzņēmumiem ražošanas pārpalikumus to otrreizējai izmantošanai (European Commission, 2022a). Turklāt tikai piektā daļa ES valstu uzņēmumu ir izstrādājuši ilgtspējas stratēģiju negatīvās ietekmi uz vidi samazināšanai, un vairāk kā puse uzņēmumu turpmākajos gados nemaz neplāno šādu stratēģiju izstrādi (GESIS Data Archive, 2022). **Tas pastiprina šī pētījuma aktualitāti un problemātiku**.

ES zaļā kursa īstenošanu veicina politikas veidotāju ierosinātais normatīvais regulējums, jeb tā saucamās taksonomijas prasības, kas nosaka uzņēmumiem pienākumu turpmāk apkopot datus un sagatavot ziņojumu par ikgadējo sniegumu vides, labas pārvaldības un sociālā jomā (turpmāk - ESG) (European Commission, n.d.; Urbinati et al., 2017). Šīs prasības būtiski palielina arī banku, audita un citu finanšu sektora pārstāvju interesi par šiem jautājumiem, radot papildus spiedienu uzņēmumiem domāt par atskaitīšanos (Imperiale et al., 2023; Kotsantonis & Serafeim, 2019). Šis jautājums tomēr ir plašāks un prasa strukturālas un sistēmiskas pārmaiņas uzņēmumu darbībā (Velter et al., 2022). Uzņēmumiem nepieciešams uzlabot organizatoriskos, tehnoloģiskos un citus iekšējos procesus, kā arī novērtēt uzņēmējdarbības ietekmi uz vidi, definēt konkrētus mērķus un veicināt sadarbību plašākā

ekosistēmā ārpus uzņēmuma (Diepenmaat et al., 2020). Lai ieviestu aprites principus, ir nepieciešami jauni risinājumi un inovācijas ne tikai produktu līmenī, bet arī biznesa modeļa un ekosistēmas līmenī (Konietzko et al., 2020b). Tas prasa sistēmiskas pārmaiņas, tostarp uzņēmēju un ieinteresēto pušu uzskatu un vērtību maiņu (Uvarova et al., 2021), lai izveidotu tādu biznesa ekosistēmu, kas balstās uz materiālu atkārtotu izmantošanu, atkritumu neradīšanu un dabas saglabāšanu (Ahmad et al., 2023).

Vides ilgtspējas nodrošināšanai uzņēmumos ir nepieciešams pārveidot vērtības radīšanas loģiku (Porter, 2021) un tas var notikt dažādā mērogā - produktu, patērētāju, vērtību ķēdes, kā arī plašākas ekosistēmas līmenī (Ritala et al., 2021). Uzņēmēju ierobežotā pieredzes un izpratne par aprites principiem rada priekšstatu, ka to pielietošana ir sarežģīta un resursietilpīga. Lai uzņēmumi veiksmīgi pielietotu aprites principus, nepieciešama sadarbība, kas nodrošina informāciju, zināšanas, kā arī zinātniskus, tehnoloģiskus un digitālus stimulus vides ilgtspējīgas uzņēmējdarbības veicināšanai (Snihur & Bocken, 2022).

Atvērtā inovācija paredz ārējo zināšanu, informācijas un plašāka sadarbības tīkla izmantošanu, lai paātrinātu inovāciju procesu uzņēmumā (H. W. Chesbrough & Vanhaverbeke, 2018). Atvērtās inovācijas konceptu pirms 20 gadiem ir definējis Kalifornijas universitātes profesors Henrijs Viljams Česburgs (Henry William Chesbrough) un šo 20 gadu laikā atvērtā inovācija pētīta plaši, pamazām nostiprinot un paplašinot izpratni par atvērtās inovācijas veidiem un nozīmi. Tomēr ir neliels skaits pētījumu, kas saistījuši atvērtās inovācijas pieeju ar aprites principu pielietošanu (Bigliardi & Filippelli, 2022; Camilleri et al., 2023). Pētnieki uzsver nozīmīgo ieinteresēto pušu lomu jaunu risinājumu, produktu un biznesa modeļu attīstībā, kas sniedz uzņēmumiem iespēju nodrošināt vides ilgtspēju (Jesus & Jugend, 2023; Pinkse et al., 2023).

Pretēji pētnieku secinājumiem par atvērtās inovācijas pieejas nozīmi, lielākā daļa ES valstu uzņēmumu aprites principu pielietošanā balstās uz saviem resursiem, zināšanām un tehniskām kompetencēm, bet ievērojami mazāks uzņēmumu skaits izmanto ārējos resursus (GESIS Data Archive, 2022). ES zaļais kurss veicina uzņēmumu lielāku iesaisti šajos jautājumos, un šajā kontekstā uzņēmumu sadarbība jaunu risinājumu un vadības pieeju izstrādē būs izšķiroša, taču pašlaik tā ir nepietiekami izmantota. Tas izceļ **pētījuma praktisko nozīmi** un rosinājis promocijas darba empīriskajā daļā veikt plašu ES valstu uzņēmumu prakses izpēti par aprites principu un atvērtās inovācijas pielietojumu, kā arī to nozīmi vides ilgtspējas nodrošināšanā.

Latvijas kontekstā "Ilgtspējas indeksa" rezultāti rāda, ka izpratne par ilgtspējīgas uzņēmējdarbības svarīgo lomu uzņēmēju vidū palielinās, pieaugot dažādu orgnaizāciju interesei piedalīties "Ilgtspējas indeksa" novērtējumā. Tomēr ir kritiski mazs organizāciju

skaits, kas piedalījušās novērtējumā un pārvarējušas ilgtspējas indeksa minimālo slieksi - 2022. gadā bija 78 un 2023. gadā 81 organizācija (InCSR, 2022; 2023). Līdz šim "Ilgtspējas indeksa" novērtējumu saņēmuši lielie un vidējie uzņēmumi, savukārt mazie un mikro, kā arī jaundibinātie uzņēmumi nav spējuši iekļūt "Ilgtspējas indeksa" reitingā.

OECD ir novērtējusi Latvijas inovāciju ekosistēmu un uzņēmumu spēju iegūt jaunas idejas, izmantojot ārējos resursus un attiecīgi pielietojot atvērtās inovācijas pieeju. Saskaņā ar šī novērtējuma datiem, Latvijas jaundibinātu uzņēmumu ekosistēma ir dinamiska un tai ir pieaugošs potenciāls atvērtās inovācijas attīstībā (OECD, 2022).

Latvijas nacionālā inovāciju ekosistēmas dalībnieki lēni un pakāpeniski pāriet uz atvērtas inovācijas pieejas pielietošanu, bet jaundibināti uzņēmumi šajā pārejā nosaka būtisku lomu un straujāk iesaistās atvērtās inovācijas pieejas izmantošanā (OECD, 2022). OECD izceļ Latvijas investīciju un attīstības aģentūras (turpmāk – LIAA) pārvaldītā biznesa inkubatora nozīmīgo starpnieka lomu sadarbības kultūras veicināšanā un jaundibinātu uzņēmumu stimulēšanā pilnvērtīgi izmantot atvērtās inovācijas priekšrocības (OECD, 2022). Iepriekšējā ES fondu plānošanas periodā (2014-2020) LIAA, izmantojot ES finansējumu, nodrošināja biznesa inkubatora pakalpojumus visos Latvijas reģinos. Turklāt LIAA atbalstāmo uzņēmumu atlasē un to turpmākajos rezultātos izcēla jaundibinātos uzņēmumus, kas attīsta ekoinovācijas, tādejādi sniedzot agrīnu signālu topošajiem un esošajiem uzņēmējiem par vides ilgtspējas nodrošināšanas nozīmīgumu Latvijas uzņēmējdarbībā (Cirule & Uvarova, 2022). Biznesa inkubatori ir apliecinājuši savu spēju darboties kā dzinējspēks jaundibinātiem uzņēmumiem un šobrīd akadēmiskā sabiedrībā aktualizējas diskusija par biznesa inkubatoru nozīmīgo lomu ilgtspējīgu un eko inovāciju veicināšanā, jo tiem ir plašs partneru tīkls un instrumenti dažādu iesaistīto pušu sadarbības veicināšanai (Cirule et al., 2022). Tas rosinājis šī promocijas darba ietvaros veikt pilotpētījumu, organizējot LIAA biznesa inkubatorā esošo uzņēmumu aptauju par aprites principu un atvērtās inovācijas pielietošanu uzņēmumos, kas darbojas LIAA biznesa inkubatorā - vidē ar pastāvīgi stimulētu atvērto inovāciju.

Pētījuma objekts, priekšmets, mērķis un uzdevumi

Pētījuma objekts ir ES valstu uzņēmumi.

Pētījuma priekšmets ir aprites principu un atvērtās inovācija pielietošana uzņēmumos.

Pētījuma mērķis ir izpētīt aprites principu un atvērtās inovācijas pielietošanas ietekmi uz vides ilgtspējas nodrošināšanu, un izstrādāt ietvaru vides ilgtspējas nodrošināšanai uzņēmumos.

Darbā definētā mērķa sasniegšanai noteikti šādi **darba uzdevumi:**

1) teorētiski izpētīt aprites principu būtību, definēt aprites principu jēdzienu un noskaidrot aprites principu pielietošanu uzņēmumos,

2) izpētīt no ārpuses uz iekšu vērstas atvērtās inovācijas pieejas nozīmi aprites principu pielietošanā un vides ilgtspējas nodrošināšanā uzņēmumos;

3) izpētīt ar vides ilgtspējas nodrošināšanu uzņēmumos saistītas starptautiskās tendences un stratēģisko ietvaru;

4) empīriski novērtēt aprites principu un no ārpuses uz iekšu vērstas atvērtās inovācijas pielietošanu uzņēmumos un ietekmi uz uzņēmumu ražošanas izmaksām un zaļo produktu piedāvājumu;

5) definēt priekšnosacījumus un izstrādāt ietvaru aprites principu pielietošanai un vides ilgtspējas nodrošināšanai uzņēmumos;

6) pamatojoties uz pētījuma rezultātiem, izstrādāt secinājumus un priekšlikumus.

Pētījuma jautājumi, hipotēzes un pētījuma modelis

Promocijas darbā tiks pētītas atbildes uz četriem pētījuma jautājumiem (Q1, Q2, Q3, Q4) un pārbaudītas astoņas hipotēzes.

Pētījuma jautājumi:

Q1) Kādi ir aprites principi un kā tos pielieto uzņēmumi vides ilgtspējas nodrošināšanai?

Q2) Kādi ir kavējošie un veicinošie faktori aprites principu un atvērtās inovācijas pielietošanai uzņēmumos, un to ietekme uz vides ilgtspējas nodrošināšanu uzņēmumos?

Q3) Kuri ir uzņēmumu būtiskākie atvērtās inovācijas sadarbības partneri vides ilgtspējas nodrošināšanā?

Q4) Kāda ir aprites principu pielietošana uzņēmumos, kas darbojas biznesa inkubatorā – vidē ar pastāvīgi stimulētu atvērtās inovācijas pieeju?

Pētījuma hipotēzes:

H1) Aprites principu pielietošanas intensitātei uzņēmumā ir būtiska ietekme uz ražošanas izmaksām;

H2) Aprites principu pielietošanas intensitātei uzņēmumā ir būtiska ietekme uz zaļo produktu piedāvājumu;

H3) Atvērtās inovācijas pieejas pielietošanai uzņēmumā ir būtiska ietekme uz ražošanas izmaksām;

H4) Atvērtās inovācijas pieejas pielietošanai uzņēmumā ir būtiska ietekme uz zaļo produktu piedāvājumu;

H5) Atvērtās inovācijas pieejas pielietošana uzņēmumā būtiski pastiprina aprites principu tiešo ietekmi uz ražošanas izmaksām;

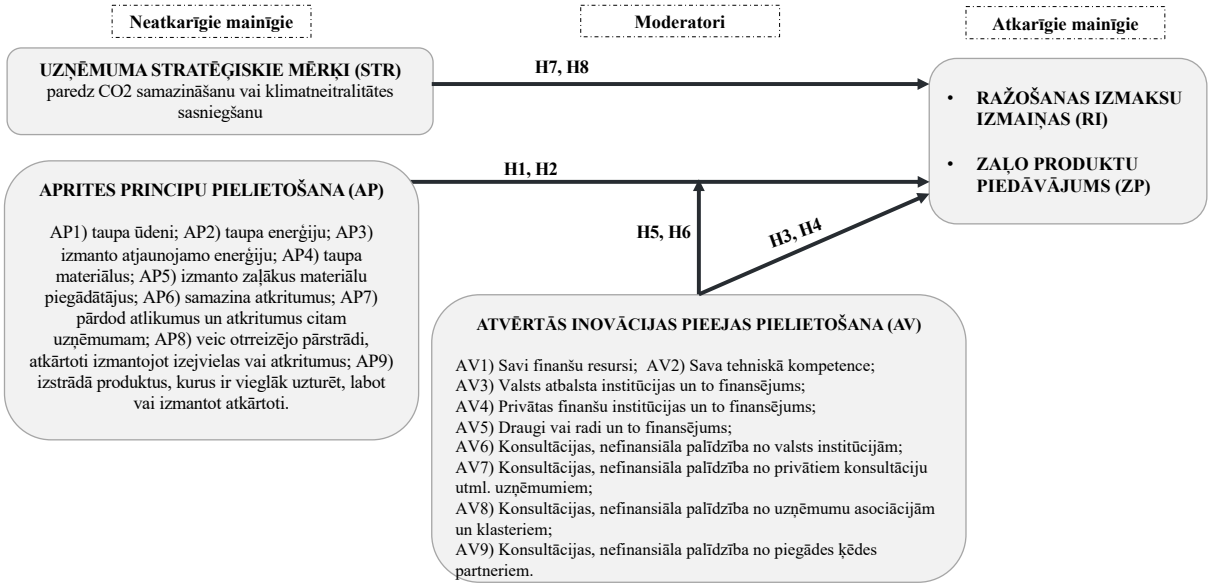
H6) Atvērtās inovācijas pieejas pielietošana uzņēmumā būtiski pastiprina aprites principu tiešo ietekmi uz zaļo produktu piedāvājumu;

H7) Vides ilgtspējas startēģisko mērķu noteikšanai uzņēmumā ir būtiska ietekme uz ražošanas

izmaksām;

H8) Vides ilgtspējas startēģisko mērķu noteikšanai uzņēmumā ir būtiska ietekme uz zaļo produktu piedāvājumu.

Zemāk ietverts pētījuma modelis, atspoguļojot minētās hipotēzes, kā arī mainīgo savstarpējo saistību un ietekmes virzienu (sk. 1.att.).



1. attēls. Pētījuma modelis

Avots: autores veidots

Promocijas darba aizstāvēšanai izvirzītās tēzes:

1. Sešdesmit aprites principi un to klasifikācija nodrošina strukturētu un sistemātisku ilgtspējīgas attīstības vadības ietvaru vides ilgtspējai īstermiņa un ilgtermiņa perspektīvā, tos integrējot uzņēmuma stratēģijā un biznesa modelī.
2. Aprites principu pielietošanai ir būtiska ietekme uz resursu efektīvāku izmantošanu un izmaksu samazināšanu uzņēmumā. Turklāt šī ietekme ir statistiski nozīmīgā ticamības līmenī >95% līdz ar to pamatojot hipotēzi H1.
3. Aprites principu pielietošanai ir būtiska ietekme uz zaļo produktu piedāvājumu. Turklāt šī ietekme ir statistiski nozīmīgā ticamības līmenī >99% līdz ar to pamatojot hipotēzi H2.
4. Atvērtās inovācijas pielietošanai uzņēmumā ir ietekme uz zaļo produktu piedāvājumu un šī ietekme ir statistiski nozīmīga ticamības līmenī >95% līdz ar to pamatojot hipotēzi H4.

Pētījuma metodoloģija

Pētījuma process sastāv no vairākiem savstarpēji saistītiem soļiem un metodēm, kas detalizēti raksturots šī darba 3.1 nodaļā. Pētījumam raksturīga abduktīvā pētījumu pieeja. Abduktīvā pētījuma pieeja paredz iepriekšējo teoriju un teorētisko konceptu izzināšanu, bet vienlaikus izmantojot empīriski iegūtos datus izzinot un aprakstot jaunas teorētiskās koncepcijas vai pieejas (Flick, 2013). Tas noteicis izvēli izmantot kvalitatīvas un kvantitatīvas

pētījuma metodes. Pētījuma ieceres un aktualitātes nostiprināšanai, problemātikas raksturošanai, pētījuma priekšmeta un objekta identificēšanai tika veikta sākotnējā literatūras analīze. Balstoties uz sākotnējo literatūras analīzi, aprakstīts pētījuma teorētiskais ietvars. Veicot padziļinātu literatūras analīzi, skaidroti ar pētījumu saistītie jēdzieni un to attīstība zinātniskā literatūrā. Pētījuma rezultātā apkopoti 60 aprites principi un izveidota to klasifikācija.

Atbilstoši abduktīvai pētījumu metodoloģiskai pieejai organizētas fokusa grupu diskusijas un tajās iegūtie empīriskie dati devuši jaunu skatījumu uz izpētes kategorijām un devuši būtisku pamatu konceptuālā teorētiskā modeļa izveidei un aprites principu kā jaunas pieejas definēšanai šajā darbā. Balstoties uz literatūras izpēti, izveidots interviju instrumentārijs, definētas fokusa grupu diskusiju tēmas un aptauju jautājumi. Izmantotās pētījuma un datu ieguves metodes uzskaitītas tabulā (sk.1. tabulu).

1. tabula

Pētījuma uzdevumi, tiem atbilstošās pētījumu un datu ieguves metodes

Kvalitatīvās metodes	**Kvantitatīvās metodes**
Datu ieguves metodes: • Uzņēmumu fokusa grupu diskusijas (7 fokusa grupu diskusijas, 204 dalībnieki) • Ekspertu fokusa grupu diskusijas (3 fokusa grupu diskusijas, 32 dalībnieki) • Ekspertu padziļinātās (daļēji strukturētas un nestrukturētas) intervijas (15 intervijas) *Pētījuma metodes*: • Literatūras analīze • Saturiskā analīze • Salīdzinošā analīze	*Datu ieguves metodes:* • Sekundārie dati: Eirobarometra FL498 uzņēmumu vadītāju aptaujas dati (n=2641) • Primārie dati: LIAA biznesa inkubatora uzņēmumu aptauja (pilotpētījums) (n=48) *Iegūto datu analīzes metodes*: • Strukturālā vienādojuma modelis (*structural equation model)* • Loģistiskā regresija • Hī-kvadrāta tests • Mann-Whitney tests

Avots: autores veidots

Pētījuma periods

Pētījums veikts no 2018. līdz 2025. gadam. Literatūras analīze veikta no 2018. līdz 2022. gadam, rediģēšanas gaitā literatūru aktualizējot ar atbilstošiem un būtiskiem jaunākiem 2023. un 2024. gada literatūras avotiem. Empīriskajā pētījuma daļā uzņēmēju fokusa grupas diskusijas organizētas 2018. un 2019.gadā, ekspertu intervijas organizētas 2020.gadā un papildus 2023.gadā, Eirobarometra uzņēmēju aptauja organizēta 2021.gada nogalē un dati apkopoti 2022.gada sākumā, LIAA biznesa inkubatorā esošo uzņēmumu aptauja organizēta 2022.gada pavasarī. Iegūto konstatējumu un viedokļu padziļināšanai, kā arī secinājumu aprobācijai organizētas papildus ekspertu fokusa grupas diskusijas no 2020. līdz 2023. gadam.

Pētījuma teorētiskais ietvars

Pētījuma teorētiskais ietvars balstās uz vairākām savstarpēji saistītām teorētiskām pieejām un konceptiem, sniedzot sistēmisku priekšstatu par darbā analizēto jēdzienu attīstību un to savstarpējo saistību (sk.2. tabulu).

2. tabula

Pētījuma teorētiskais ietvars un galvenie autori

Teorētiskās koncepcijas un pieejas	**Galvenie autori**
Uz dabas resursiem balstīta uzņēmuma izpratne (*a natural-resource-based view of the firm (NRBV))*	S. Hart
Uz resursiem balstīta teorija	J.Barney, B. Wernerfelt, D.Teece
Aprites ekonomika un tās principu ieviešana uzņēmumos, aprites un ilgtspējīgi biznesa modeļi	Pētnieki: Y. Geng, D. C. A. Pigosso, P. Ghisellini, S. Ulgiati, J. Kirchherr, D. Reike, F. Blomsa, L. Aarikka-Stenroos, N. Bocken, T. C. McAloone, G. Bressanelli, A. Urbinati, F. Lüdeke-Freund, W. Stubbs, M. Geissdoerfer Starptautiskās organizācijas: Ellen Macarthur Foundation, OECD
Ilgtspējīga vērtība	N. Bocken, S. Evans, F. Badurdeen, G. Seliger, I. S Jawahir, M. Yang, D. Vladimirova Starptautiskās organizācijas: ANO
Vērtības radīšana un kopīgotās vērtības radīšana	M. Porter, M. R. Kramer, C. Christensen, G. Hamel, P. Drucker, M. Pfitzer, M. A. Camilleri, J. O. Kenter
Atvērtā inovācija	H. Chesbrough, W. Vanhaverbeke
Ieinteresēto pušu pieeja	R. E. Freeman
Daudzu pušu sadarbība un četrkāršās spirāles sadarbības modelis	E. Carayannis, D. F. J.Campbell, M. Velter,

Avots: autores veidots

Pētījuma zinātniskā nozīme un novitāte

Promocijas darbā tiek konceptuāli attīstīta un padziļināta teorētiskā izpēte par aprites ekonomikas ieviešanu uzņēmumos, ilgtspējīgas vērtības radīšanu un atvērtās inovācijas nozīmi šādā pārmaiņu procesā. Šis pētījums dos pienesumu vadībzinātņu pētniecības jomā vairākos aspektos.

Ņemot vērā, ka nav vienotas aprites ekonomikas definīcijas, šajā promocijas darbā ir veikta iepriekš pētījumos un publikācijās iekļauto aprites ekonomikas definīciju izpēte un piedāvāta visaptveroša definīcija latviešu valodā, pastiprinot šīs terminoloģijas adaptāciju arī akadēmiskajā vidē Latvijā. Turklāt promocijas darbā piedāvāta aprites principu jēdziena definīcija un skaidrota to būtība un saistība ar uzņēmumu stratēģiju un biznesa modeļiem. Tādējādi tiek piedāvāts jauns zinātnisks pamatojums principu jēdzienam, kas iepriekš literatūrā netika skaidrots, zinātniekiem pielietojot dažādus terminus to dažādā interpretācijā, piemēram, aprites stratēģijas, aprites ekonomikas mērķi, aprites aktivitātes, aprites biznesa modeļi, aprites indikatori un citi. Šis pētījums sniedz sistemātisku aprites principu apkopojumu, definējot 60 aprites principus, ko uzņēmumi var izmantot, lai uzlabotu savu ilgtspēju un pozitīvi ietekmētu vidi.

Šajā pētījumā ir izstrādāta aprites principu klasifikācija, tos grupējot piecās grupās: 1) principi, kas saistīti ar efektīvu resursu izmantošanu, 2) principi, kas veicina produktu atkārtotu vai ilgāku izmantošanu, 3) resursu vai atkritumu pārstrāde, 4) reversā loģistika un 5) horizontāli

principi, kas saistāmi ar visām iepriekš minētajām grupām.)Šī klasifikācija ir balstīta uz plaši izmantoto 3R atkritumu hierarhiju, kur reversā loģistika identificēta kā ceturtā principu grupa.

Šajā promocijas darbā veiktais pētījums dod zinātnisku pienesumu **uz resursiem balstītai teorijai** (*Resource based theory* - RBT) (J. B. Barney, 1996; J. B. Barney et al., 2021) un ar to saistītajai **uz dabas resursiem balstītās uzņēmuma izpratnes** teorētiskajai koncepcijai (*Natural resource based view of the firm - NRBV*) (Hart, 1995; Hart & Dowell, 2011). Aprites principu pielietošanas pieeja papildina RBT piedāvājot sistēmisku un strukturētu uzņēmuma procesu vadības ietvaru ekonomisku un vides ieguvumu radīšanai uzņēmumos atšķirīgā un unikālā veidā no konkurentiem. Turklāt atvērtās inovācijas pielietošana šajā pētījumā paplašina RBT teorijas izpratni no iekšējiem uz ārējiem faktoriem, uzsverot uzņēmumu iespējas piekļūt kompetencēm un zināšanām ārpus uzņēmuma, kas veicina konkurences priekšrocību radīšanu un vides ilgtspēju. Saistībā ar NRBV, šis pētījums sniedz dziļāku argumentāciju vides ilgtspējas nodrošināšanai uzņēmumos un paplašina izpratni par strukturēta vadības ietvara nozīmi uzņēmuma ilgtspējīgai attīstībai un kopīgotas vērtības radīšanai ar ieinteresētajām pusēm īstermiņa un ilgtermiņa perspektīvā, pielietojot aprites principus un atvērto inovāciju.

Pētījums aktualizē un papildina teorētisko aprites biznesa modeļu izpēti, ko iepriekš veikuši vairāki starptautiski atzīti šīs jomas pētnieki (Bocken et al., 2014; Bocken & Ritala, 2021; Bocken & Geradts, 2022; Lüdeke-Freund, 2020; Manninen et al., 2018; Stefan Schaltegger et al., 2016; Veleva & Bodkin, 2018). Darbā skaidrots, kā aprites principu pielietošana uzņēmumā ietekmē biznesa modeļus, tos transformējot ilgtspējīgas vērtības radīšanai.

Promocijas darbā analizēts, kā atvērtās inovācijas pieeja var veicināt aprites principu pielietošanu uzņēmumos, kas ir būtiska zinātniskā novitāte. Līdz šim fiksēti tikai nedaudzi pētījumi, kas saista atvērtās inovācijas pieeju ar aprites ekonomiku un ilgtspējīgas vērtības radīšanu uzņēmumos (Camilleri, 2018). Šis pētījums aizpildīs zināšanu plaisu un dos būtisku pienesumu vadībzinātnēs.

Pētījuma metodoloģiskā novitāte

Šajā promocijas darbā ir būtiska metodoloģiska novitāte, pētījuma empīriskajā daļā izmantojot atvērtos datus, kas iegūti Eirobarometra FL498 aptaujā (European Commission, 2022a; GESIS Data Archive, 2022). Novatoriska ir atvērto datu statistiskās analīzes interpretēšana aprites principu, atvērtās inovācijas un vides ilgtspējas nodrošināšanas savstarpējo saistību kontekstā. Iepriekš salīdzinoši neliels skaits pētnieku izmantojuši atvērtos datus, turklāt dati statistiski analizēti un rezultāti interpretēti vairāk aprites ekonomikas makro un mezo līmeņos (Bassi & Costa, 2022; Bassi & Dias, 2019; Bassi & Guidolin, 2021; Tritto et

al., 2023). Savukārt šajā pētījumā statistiskā analīze veikta un tās rezultāti interpretēti uzņēmumu līmenī.

Pētījuma praktiskā nozīme

Pētījuma rezultātiem ir būtiska praktiskā nozīme. Pētījums aktualizē diskusiju un padziļina izpratni par vides ilgtspējas nodrošināšanas vadību uzņēmumos, pielietojot aprites principu pieeju. Darbā definēts aprites principu jēdziens, apkopoti un klasificēti 60 aprites principi, skaidrota to nozīme kopīgotas vērtības radīšanā, ekonomisku ieguvumu un vides ilgtspējas nodrošināšanai uzņēmumos. Šie rezultāti veido darba praktisko pienesumu uzņēmumu stratēģiskās vadības jomā un sniedz pamatojumu uzņēmumu vadītājiem par kopīgotā vērtības radīšanas nozīmi, integrējot vides ieguvumus kā daļu no biznesa modeļa un ieņēmumu plūsmas. Identificētie un skaidrotie aprites principi var tik pielietoti uzņēmumu vadībā kā stratēģiskie rīki. Atkarībā no uzņēmuma stratēģiskajiem mērķiem, vides ilgtspējas nodoma un sagaidāmajiem rezultātiem, aprites principi var palīdzēt noteikt uzņēmuma stratēģijas prioritātes un īstermiņa vai ilgtermiņa uzdevumus.

Šis pētījums piedāvā visaptverošu situācijas analīzi par aprites principu pielietošanu Eiropas valstu uzņēmumos. Turklāt šis pētījums ietver padziļinātu Eirobarometra aptaujas datu statistisku analīzi, kas vispārināms uzņēmumu kontekstā plašākā mērogā. Tas sniedz vispusīgu priekšstatu par uzņēmumu līdz šim pielietotiem un uzņēmēju skatījumā vairāk izprotamiem aprites principiem. Tādejādi dod arī labu pamatu tālākai diskusijai starp politikas veidotājiem par nepieciešamajiem atbalsta instrumentiem un to virzieniem, lai stimulētu aprites principu pielietošanu uzņēmumos.

Pētījuma aktualitāti būtiski pastiprina normatīvā regulējuma ieviešana ES dalībvalstīs, kas uzņēmumiem turpmāk nosaka prasību novērtēt ilgtspējas sniegumu un detalizēti to atspoguļot korporatīvās ilgtspējas pārskatā. Aprites principu un vides ilgtspējas pieejas integrēšana var piedāvāt jaunu skatījumu uz ilgtspējas ziņošanu un tās saturu, veicinot strukturētāku un uz vides ilgtspējīgu attīstību orientētu pieeju. Tāpēc šī promocijas darba rezultāti ir nozīmīgi gan uzņēmumu vadītājiem, gan speciālistiem, kas iesaistīti ilgtspējas ziņošanas un uzņēmumu gada pārskatu sagatavošanas procesos.

Pētījuma ierobežojumi

Šajā promocijas darbā noteikti vairāki ierobežojumi.

1. Aprites ekonomikas mikro līmenis – aprites ekonomikā nodala makro, mezo un mikro līmeni. Promocijas darba pētījuma fokuss ir uz mikro līmenī, kas nozīmē aprites principu pielietošanu uzņēmumos.
2. Vērtības jēdziens un vērtībās balstīta pieeja – zinātniskajā literatūrā dažādās zinātņu jomās un teorijās ir atšķirīga vērtības jēdziena izpratne un interpretācija. Šajā promocijas darbā

vērtības *(angļu val. – value)* jēdziens balstās uz vērtības izpratni saskaņā ar vērtībās balstīto pieeju (angļu val. *value based approach*), vērtības radīšanas teoriju (angļu val. – *theory of value creation*) un vērtību ķēdi, kas paredz vērtības radīšanu, piedāvāšanu un uzkrāšanu (angļu val. – *value creation, proposition, capturing*).

3. Ilgtspējīga vērtība kā ekonomiski un vides ieguvumi – zinātniskajā literatūrā aprites ekonomikas kontekstā līdz šim nav ieviesta precīza un vienota terminoloģija jēdzienam, kas apzīmētu vērtību, ko rada uzņēmums, risinot vides problēmas un pozitīvi ietekmējot vidi (Kirchherr, 2022; Korhonen et al., 2018). Pētnieki izmanto vairākus jēdzienus, piemēram, vides vērtība (Manninen et al., 2018; Park et al., 2010), ekoloģiskā vērtība (Kuckertz et al., 2019) un ilgtspējīga vērtība (Aagaard et al., 2021; Evans et al., 2017). Literatūras bibliometriskā analīze parāda, ka jēdzieni "ilgtspējīga vērtība" un "ilgtspējīgas vērtības radīšana" tiek lietots visbiežāk. Šie jēdzieni tiks izmantoti šajā promocijas darbā. Tomēr būtiski uzsvērt, ka jēdzienu "ilgtspējīgas vērtības radīšana" plašākā kontekstā saista ar vides un sociālu ieguvumu radīšanu. Savukārt aprites ekonomikas kontekstā un šajā promocijas darbā šie jēdzieni interpretēti šaurāk, proti, aprites principu pielietošana uzņēmumos tiešā veidā rada vides ieguvumus, savukārt sociāli ieguvumi sabiedrībai veidojas pastarpināti netiešā veidā (Manninen et al., 2018).
4. No ārpuses uz iekšu vērsta zināšanu plūsma atvērtās inovācijas pieejā – atvērtajai inovācijai izdala vairākus veidus atkarībā no zināšanu plūsmas virziena. Šajā promocijas darbā, ņemot vērā darba ierobežoto apjomu, tiks analizēta tikai atvērtās inovācijas no ārpuses uz iekšu vērstā zināšanu plūsma (Chesbrough & Bogers, 2014), proti, vai uzņēmumi sadarbojas ar citām ieinteresētajām pusēm ārpus uzņēmuma un izmanto ārpus uzņēmuma esošus zināšanu un informācijas resursus, lai radītu jaunas idejas un inovācijas vides ilgtspējas nodrošināšanai. Aprites ekonomikas mērķu īstenošanai būtiska nozīme ir kopradei, zināšanu piesaistei un inovācijai, kas veidojas sadarbības tīklos vai ekosistēmās (Chesbrough, 2024; Konietzko et al., 2020b; Pinkse et al., 2023). Līdz ar to šajā darbā galvenā uzmanība ir pievērsta tam, lai noskaidrotu, vai uzņēmumi izmanto ārējās zināšanas un kompetences, kā arī novērtētu šo faktoru ietekmi uz aprites principu pielietošanu un vides ilgtspējas nodrošināšanu.
5. Pētījuma ģeogrāfiskais tvērums – promocijas darba ierobežotā apjoma dēļ, empīriskajā pētījuma daļā - uzņēmumu fokusa grupu diskusijās un Eirobarometra FL498 uzņēmumu vadītāju aptaujā - iekļautas 6 ES valstis aptverot Eiropas ziemeļu, vidus un dienvidu daļas valstu reģionus - Itālija, Čehijas Republika, Latvija, Slovēnija, Ungārija un Bulgārija. Atbilstoši ES kohēzijas politikas izmantotajam iedalījumam, pētījumā iekļauto valstu un reģionu izlasē iekļauti daudzveidīga attīstības līmeņa reģioni - mazāk attīstīti reģioni,

pārejas vai attīstības posmā esoši reģioni, kā arī attīstītie reģioni. Šie reģioni pārstāv daudzveidīgu ekonomisko struktūru – reģioni ar augstu lauksaimniecības un pirmapstrādes īpatsvaru, tāpat arī reģioni ar ievērojamu rūpnieciskās ražošanas īpatsvaru.

6. Uzņēmumu vadītāju aptaujas datu statistiska analīze – empīriskā pētījumā statistiskā analīzē izmantoti sekundāri dati, kas iegūti Eirobarometra FL498 uzņēmumu vadītāju aptaujā "SMEs green markets and resource efficiency" dati (European Commission, 2022a; GESIS Data Archive, 2022). Šajā pētījumā aptaujas dati tika analizēti un interpretēti, izvērtējot tos aprites principu pielietošanas un atvērtās inovācijas kontekstā, izmantojot atbilstošākās statistiskās analīzes metodes. Iepriekšējie pētījumi, kurus veikuši Frančeska Basi (Francesca Bassi) ar līdzautoriem (Bassi & Dias, 2019; Bassi & Guidolin, 2021), ir apliecinājuši šīs eirobarometra aptaujas datu piemērotību aprites ekonomikas procesu izpētei.
7. Latvijas Investīciju un attīstības aģentūras (LIAA) biznesa inkubatorā iesaistīto uzņēmumu pilotpētījumā iesaistīto respondentu skaits bija ierobežots – aptaujas veikšanas brīdī LIAA biznesa inkubatorā darbojās aptuveni 200 jaundibināti uzņēmumi, kas veidoja potenciālo respondentu kopu. Tomēr Covid-19 pandēmija un Krievijas karadarbības Ukrainā izraisītā ģeopolitiskā situācija negatīvi ietekmēja respondentu aktivitāti. Rezultātā pilotpētījumā piedalījās tikai 48 uzņēmumi, kas veido ceturto daļu no kopējā uzrunāto respondentu skaita. Salīdzinoši nelielais atbilžu skaits prasīja rūpīgu statistiskās analīzes metožu izvēli, kas piemērotas šiem datiem, un ierobežoja rezultātu vispārināšanas iespējas. Neraugoties uz to, šis pilotpētījums ir nozīmīgs, jo tas paplašina izpratni par atvērtās inovācijas lomu aprites principu pielietošanā un vides ilgtspējas nodrošināšanā. Pētījums sniedz provizoriskus rezultātus un atziņas, kuras var tālāk pārbaudīt plašāka mēroga turpmākajos pētījumos. Tāpat tika izstrādāts un testēts jauns aptaujas instrumentārijs (Dillman et al., 2014), lai pētītu aprites principu un atvērtās inovācijas savstarpējo saistību, jo šajā jomā līdzm trūkst empīrisku pētījumu (Chesbrough, 2024).

Turpmāko pētījumu virzieni

1. Šis promocijas darbs fokusējas uz vienu no atvērtās inovācijas veidiem – no ārpuses uz iekšu vērsta zināšanu plūsma. Turpmākos pētījumos var analizēt arī, kā uzņēmumi dalās ar zināšanām un kompetencēm, kas zinātniskā literatūrā tiek apzīmēta kā no iekšpuses uz āru vērsta atvērtās inovācijas zināšanu plūsma. Vērtīgi pētīt, kādas ir atšķirības aprites principu pielietošanā atkarībā no atvērtās inovācijas veidiem.
2. Šajā promocijas darbā izmantotā metodoloģija Eirobarometra atvērto datu statistiskai analīzei izmantojama, lai tālāk pētītu konkrētu Eiropas valstu specifiku un nepieciešamos stimulus aprites principu un atvērtās inovācijas pieejas pielietošanā uzņēmumos.

3. Empīriskā pētījumā gadījumu analīzei izmantoti LIAA biznesa inkubatorā esošie uzņēmumi. Turpmāk var pētīt klasteru nozīmi aprites principu un atvērtās inovācijas pielietošanā aptverot ne tikai jaundibinātus, bet arī uzņēmumus ar ilgāku darbības pieredzi.

Promocijas darba pētījuma rezultātu aprobācija

Primāri promocijas darba pētījumu rezultāti ir aprobēti 10 publikācijās:

1) Uvarova I., Atstaja Dz., Volkova T., Grasis J., Ozolina-Ozola I. (2023). The typology of 60R circular economy principles and strategic orientation of their application in business. *Journal of Cleaner production* (Indeksēts SCOPUS, Q1, Impact factor 11,07);
2) Grama-Vigouroux, S., Saidi, S., Uvarova, I., Cirule, I., & Sellami, M. (2023). Drivers and Barriers of National Innovation Ecosystems for Implementing Sustainable Development Goals: A Latvian Case Study. *IEEE Transactions on Engineering Management*. *(*Indeksēts Web of Science un SCOPUS, Q1, Impact factor 8,7*);*
3) Uvarova, I., & Atstaja, D. (2022). Collaborative circular business models in the tyre recycling. *International Journal of Green Economics*, *16*(1), 76-100 (Indeksēts SCOPUS, Q2).
4) Cirule, I., & Uvarova, I. (2022). Open Innovation and Determinants of Technology-Driven Sustainable Value Creation in Incubated Start-Ups. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 8(3), 162 (indeksēts SCOPUS, Q1/Q2).
5) Uvarova, I., Platonova, I., Rascevska, Z., Volkova, T., & Atstaja, D. (2021). The value co-creation in circular business models: Quadruplex Helix perspective. In *Proceedings of the 6th International Conference on New Business Models: New Business Models in a Decade of Action: Sustainable, Evidence-Based, Impactful, Halmstad, Sweden* (pp. 9-11);
6) Uvarova, I., Mavlutova, I., & Atstaja, D. (2021). Development of the green entrepreneurial mindset through modern entrepreneurship education. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 628, No. 1, p. 012034). IOP Publishing (*indeksēts SCOPUS*);
7) Uvarova, I., Atstaja, D., & Korpa, V. (2020). Challenges of the introduction of circular business models within rural SMEs of EU. *International Journal of Economic Sciences* (Indeksēts Web of Science);
8) Uvarova, I., Atstaja, D., Grinbergs, U., Petersons, J., Gegere-Zetterstroma, A., & Kraze, S. (2020). Transition to the circular economy and new circular business models–an in-depth study of the whey recycling. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 578, No. 1, p. 012019). IOP Publishing (indeksēts Web of Science un SCOPUS);

9) Uvarova, I., Atstaja, D., & Vitola, A. (2019). Circular economy driven innovations within business models of rural SMEs. In *SOCIETY. INTEGRATION. EDUCATION. Proceedings of the International Scientific Conference*, Vol. 6, pp. 520-530 (indeksēts Web of Science);
10) Uvarova, I., & Vitola, A. (2019). Innovation Challenges and Opportunities in European Rural SMEs. *Public Policy and Administration*, *18*(1), 152-166 (indeksēts SCOPUS).

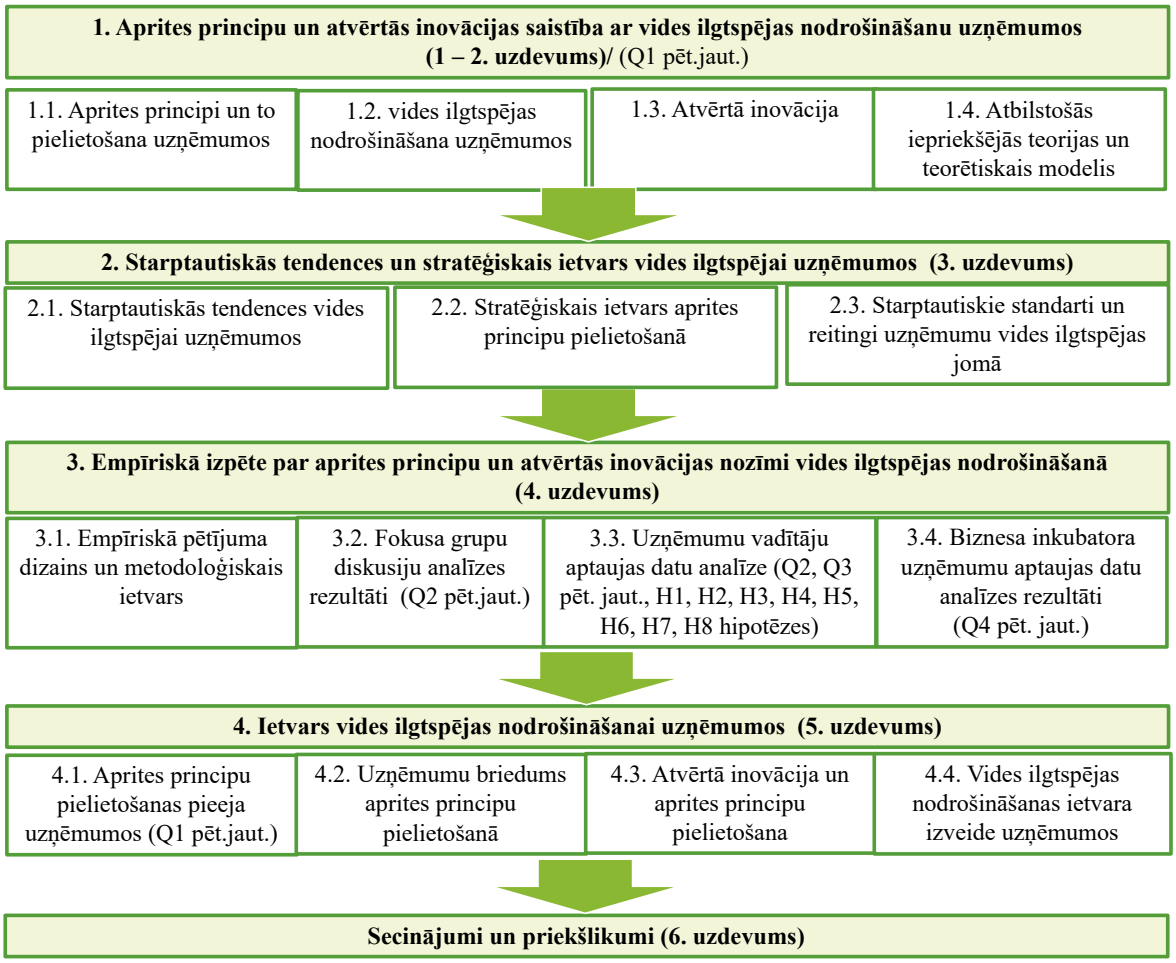
Ar promocijas darba pētījuma tematiku saistītā plašāka konteksta izpratnei un pētījuma rezultātu apspriešanai darba autore iegūtos pētījuma rezultātus publicējusi papildus 14 publikācijās.

Promocijas darba rezultātu aprobācija zinātniskajās konferencēs

Promocijas darba rezultāti apspriesti un aprobēti, sniedzot 28 ziņojumus starptautiskās zinātniskajās konferencēs. Konferenču un tajās sniegto ziņojumu saraksts iekļauts 1. pielikumā.

Promocijas darba struktūra un apjoms

Promocijas darbs ietver: ievadu, četras nodaļas, secinājumus un priekšlikumus, izmantotās informācijas avotu sarakstu un pielikumus (sk.2.att.). Darba apjoms ir 200 lapas, darbā ietverti 51 attēls, 37 tabulas, 13 pielikumi un izmantoti 362 literatūras avoti.



2. attēls. Promocijas darba konceptuālā struktūra un nodaļu saistība ar darba uzdevumiem

Avots: autores veidots

1. APRITES PRINCIPU UN ATVĒRTĀS INOVĀCIJAS IETEKMES UZ VIDES ILGTSPĒJAS NODROŠINĀŠANU UZŅĒMUMOS RAKSTUROJUMS

(1. nodaļa ietver 51 lapu, 17 attēlus un 7 tabulas)

1.1. Aprites ekonomika un tās principu pielietošana uzņēmumos

Promocijas darbā pētīta aprites ekonomikas būtība un to raksturojošie elementi, kā arī piedāvāta aprites ekonomikas definīcija latviešu valodā. Aprites ekonomika ir salīdzinoši jauns jēdziens un publikāciju skaits šajā jomā straujāk pieaudzis no 2015.gada, par ko liecina promocijas darbā apkopotā statistiska par *SCOPUS* un *Web of Science* zinātniskās datu bāzēs pieejamām publikācijām. Pētnieku aktīvāku interesi varētu būt risinājuši divi būtiski iemesli, pirmkārt, 2011. gadā Elenas Makartūras *(Ellen MacArthur)* izveidota organizācija nodefinēja aprites ekonomikas jēdzienu un būtību vides ilgtspējas kontekstā (Ellen MacArthur Foundation, n.d.). Otrkārt, 2015.gadā Eiropas Komisija apstiprināja rīcības plānu pārejai uz aprites ekonomiku, kas noteica vienotu ES valstu interesi turpmāk stimulēt aprites ekonomikas principu pielietošanu (European Commission, 2015). Līdz šim latviešu valodā ir salīdzinoši neliels skaits publikāciju par aprites ekonomiku, tāpēc šajā darbā tiek piedāvāta šāda aprites ekonomikas definīcija: *aprites ekonomika ir ekonomiska sistēma, kas rūpējas par vides saudzēšanu vai atjaunošanu un stimulē ekonomisko izaugsmi makro, meso un mikro līmenī, samazinot resursu izmantošanas un atkritumu apjomu, kā arī veicinot atjaunojamo resursu izmantošanu, materiālu un resursu atkārtotu lietošanu vai pārstrādi, lai attīstītu vides ilgtspēju sabiedrības sadzīvē, uzņēmējdarbībā un tautsaimniecībā.*

Aprites ekonomikā izdalāmi vairāki līmeņi: makro ir valstu un globālais līmenis, mezo – reģionu vai konkrētu industriju līmenis, mikro – uzņēmumu līmenis. Mikro līmenī aprites ekonomika meklē efektīvas un ekonomiski pamatotas pieejas aprites principu pielietošanai un vides ilgtspējas nodrošināšanai uzņēmumos (Franco, 2017; Uvarova et al., 2020). Šī promocijas darba pētījums orientēts tieši uz mikro līmeņa izpēti.

Vides ilgtspējas nodrošināšana uzņēmumos ir neizbēgama turpmākajā attīstībā un to veicinās patērētāju pieprasījums pēc ekoloģiskām vērtībām, jaunu biznesa risku iestāšanās un jaunu tehnoloģiju attīstība (OECD, 2018). Tomēr pašreizējā neredzot ekonomiskus ieguvumus, uzņēmumi ir mazāk motivēti meklēt risinājumus vides jautājumu risināšanai.

Aprites principiem literatūrā nav vienota skaidrojuma un tiek lietota atšķirīga terminoloģija tādi kā ‘rīki’ (Yang et al., 2022), ‘stratēģijas’ (Alamerew et al., 2020), ‘prakses un aktivitātes’ (Bassi & Dias, 2019; Benton et al., 2014), ‘principi vai perspektīvie virzieni’ (Ghisellini et al., 2016), un citi, kas detalizēti apkopots promocijas darbā.

Aprites principi tiek saistīti arī ‘metodēm vai rīcībām’, kas uzņēmumiem būtu jāveic, nevis stratēģiju organizāciju vadības teoriju izpratnē (Drucker, 2013; Starbuck, 2013), jo aprites principiem ir cieša saistība ar uzņēmumu stratēģiju un tās elementiem. Tas norāda uz pastāvošo zināšanu trūkumu un nepieciešamību sniegt aprites principu definīciju, kā arī skaidrot aprites principu būtību un to saistību ar biznesa modeļiem un uzņēmumu stratēģijām. Ellen Macarthur Foundation (EMF) aizstāv ideju, ka aprites principu pielietošana uzņēmumā nav tikai maza mēroga nišas bizness, bet apjomīga ekonomiskā sistēma, kas veicina jaunu darbības modeļu un stratēģiju ieviešanu pašā uzņēmumā, kā arī uzņēmuma sadarbības tīklos, piemēram, piegāžu ķēdē ar piegādātājiem (EMF, 2013).

Pamatojoties uz veikto analīzi, šajā darbā autore izmanto šādu aprites principu definīciju: *aprites principi ir pamatidejas, priekšlikumi, norādes vai noteikumi, kas kalpo kā vadlīnijas uzņēmumiem un ir jāievēro veicamās stratēģiska un operacionālā jeb biznesa modeļa līmeņa darbībās un vadības lēmumos, lai nodrošinātu vides ilgtspēju.*

Literatūras analīze ļauj secināt, ka populārākie aprites principi ir tā saucamie 3R (Ghisellini et al., 2016; Uvarova et al., 2023), ka veidojas no angļu valodā lietotiem jēdzieniem *“reduce, reuse, recycle”* – samazini, lieto atkārtoti un pārstrādā (Ranta et al., 2018; Yang et al., 2022). Pētniekiem ir tendence definēt jaunus aprites principus, turklāt tā, lai tie angļu valodā sāktos ar burtu “R”, tādejādi palielinot R principu skaitu (Morseletto, 2020; Reike et al., 2018; Uvarova et al., 2023; Vermeulen et al., 2018).

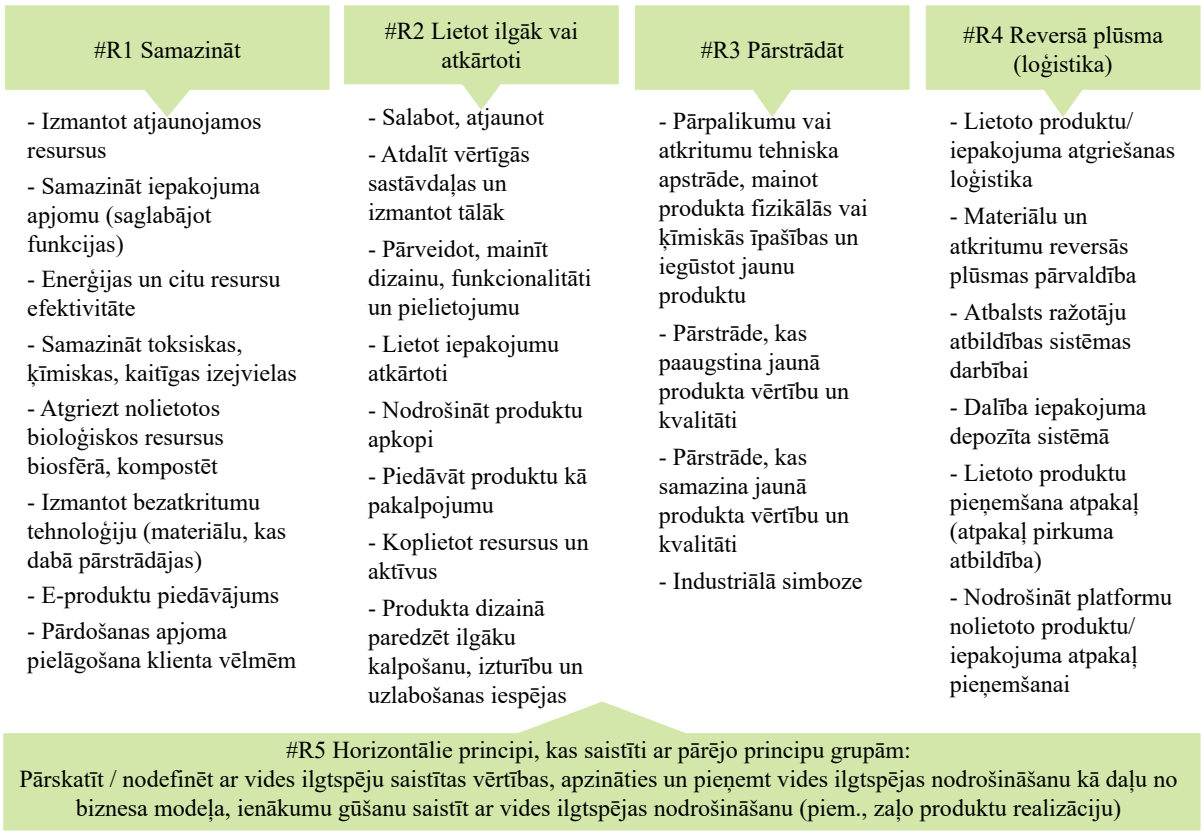
Pētnieki aprites principus aplūko no dažādām perspektīvām, piemēram, no atkritumu apsaimniekošanas perspektīvas, produkta dizaina un vērtību ķēdes perspektīvas, no ražošanas procesa perspektīvas, no resursu otrreizējas vai tālākas izmantošanas un citām perspektīvām. Tas norāda uz nepieciešamību veidot aprites principu klasifikāciju. Līdz šim tikai atsevišķi autori mēģinājuši veidot aprites principu klasifikāciju.

Dastins Bentons (Dastin Benton) ar līdzautoriem skaidroja aprites principus un izdalīja to kategorijas un apakškategorijas, vairāk apskatot principu savstarpējo saistību vai atsevišķos gadījumos hierarhiju (Benton et al., 2014). Tomēr kopš šī mēģinājuma apkopot un klasificēt aprites principus, to skaits ir pieaudzis un parādījušies jauni aprites principu virzieni, kas tikai daļēji aptverti ar minēto Bentona klasifikāciju. Turklāt Bentona apkopotie principi lielā mērā fokusēti uz produktu pirmapstrādes vai ražošanas sektoriem.

Jūlija Kalmikova (Yuliya Kalmykova) ar līdzautoriem apkopoja lielāku aprites principu skaitu, tos nodēvējot par aprites darbībām, kas tika sadalīti deviņās grupās (Kalmykova et al., 2018), veicot nozīmīgas iestrādnes aprites principu apkopošanā, skaidrošanā un klasificēšanā. Tomēr Kalmikovas pieejā apkopoti dažādu līmeņu aprites principi, precīzi nenodalot aprites ekonomikas makro, mezo, mikro līmeņus.

Veicot literatūras analīzi, autore definēja 60 aprites principus, kas turpmāk tiks apzīmēti kā 60R principi. Promocijas darbā izveidota aprites principu klasifikācija pēc to būtības un funkcijas tos iedalot piecās grupās: 1) samazināt, 2) lietot ilgāk vai atkārtoti, 3) pārstrādāt, 4) nodrošināt reverso loģistikas plūsmu, 5) horizontāli veicināt pārejo grupu principu pielietošanu.

Saīsināta aprites principu klāsta klasifikācija attēlota zemāk, uzskaitot būtiskākos principus katrā no kategorijām (sk. 1.1. att.).



1.1. attēls. Aprites principu kategorijas

Avots: autores veidots

Pirmās trīs grupas veidotas no literatūrā visbiežāk lietotajiem 3R principiem. No literatūras analīzes izriet, ka arvien būtiskāk uzņēmumiem ir nepieciešams domāt par to, kā nodrošināt tirgū realizēto produktu vai to atsevišķu sastāvdaļu atgriešanu atpakaļ uzņēmumā, lai tos tālāk izmantotu jaunu produktu ražošanā vai pārstrādē. Šādas darbības prasa būtiskas pārmaiņas uzņēmumu piegādes ķēdēs, loģistikas un noliktavu darbībā, tāpēc klasifikācijā izveidota ceturtā principu grupa - reversā loģistikas plūsma. Reversā loģistika līdz šim izpelnījusies mazāku uzmanību un vairāk saistīta ar otrās grupa "Lietot ilgāk vai atkārtoti" principiem. Tomēr tā nav tikai nolietoto produktu atpakaļ plūsma pie ražotāja un sevī ietver kopīgotās vērtības radīšanu, kas nozīmē, ka nolietoto produktu vai to sastāvdaļu atpakaļ plūsma ir jāveido kā daļa no biznesa modeļa. Atsevišķi aprites principi ir horizontāla rakstura, jo vienlaikus ir atbilstoši vairākām grupām, tie nodalīti piektajā grupā. 60R principiem lielākā nozīme ir angļu valodā, dodot radošu iedvesmu jaunām idejām aprites principu ieviešanai

uzņēmumos. Lielāks skaits aprites principu dod iespēju radīt jaunas idejas un risinājumus uzņēmumiem, palielinot to izpratni un interesi par vides ilgtspējīgas nodrošināšanu. Turklāt, aprites principi var tikt izmantoti, lai novērtētu uzņēmumu briedumu vai progresu aprites principu pielietošanā un ilgtspējīgas vērtības radīšanā (Bassi & Dias, 2019; Konietzko et al., 2020a; Mestre & Cooper, 2017; Morseletto, 2020).

Pētnieki ir vienisprātis, ka ir nepieciešams turpināt izpēti un apkopot informāciju par aprites principu pielietošanu uzņēmumos (Bocken & Ritala, 2021; EMF, 2021). Piedāvātie aprites principi ir atšķirīgi gan pēc to organizatoriskās sarežģītības, tehnoloģiskās iespējamības un finansiālās dzīvotspējas. To savstarpēja kombinēšana, radoša un elastīga jaunu ideju attīstība, var atklāt jaunas ierosmes un iespējas aprites principu pielietošanai un vides ilgtspējas nodrošināšanai uzņēmumos. Promocijas darbā detalizēti raksturoti litertūras analīzē konstatētie dažādie iekšējie un ārējie faktori, kas ietekmē aprites principu pielietošanu uzņēmumos. Pētījumi konstatē būtisku inovāciju ietekmi uz aprites principu pielietošanu (Guldmann & Huulgaard, 2020; Konietzko et al., 2020b; Linder & Williander, 2017; Pichlak & Szromek, 2022), šo ietekmi skatot dažādās perspektīvās - inovācijas uzņēmumos, attīstot jaunus produktus, tehnoloģijas vai procesus, jaunu uz aprites ekonomikas principiem balstītu biznesa modeļu attīstība, kā arī inovācijas industrijas vai ekosistēmas līmenī (Eisenreich et al., 2021; Konietzko et al., 2020b; Uvarova & Atstaja, 2022).

1.2. Vides ilgtspējas nodrošināšana uzņēmumos

Plašākā kontekstā ilgtspēja nozīmē pozitīvu ietekmi uz vidi, sabiedrību un dažādām ieinteresētajām pusēm, veidojot ilgtspējīgu vērtību, kas sastāv no trīs pamatelementiem (angļu val. – *tripple bottom line*) – vides, sociālā un ekonomiskā vērtība (Elkington, 2020; Gimenez et al., 2012). Uzņēmumu kontekstā ilgtspēja ietver trīs būtiskus elementus – ekonomiskā ilgtspēja, sociālā ilgtspēja un vides vai ekoloģiskā ilgtspēja. Attiecīgi ilgtspējīgas vērtības radīšana nozīmē pozitīvas vērtības vai ietekmes veidošanu, lai rastos ekonomiski, sociāli vai vides ieguvumi (Ciasullo & Troisi, 2013).

Vides ilgtspējai uzņēmumos ir sistēmisks raksturs, kas jāskata plašākā saiknē ar apkārtējo vidi un ārpus uzņēmuma notiekošajiem ekoloģiskajiem procesiem dabā, un sabiedrībā. Pētnieki ir definējuši deviņus globālos ekoloģiskos izaicinājumus (Kuckertz et al., 2019; Whiteman et al., 2013), nosakot ekoloģisko problēmjautājumu spektru, to starp – ķīmiskais jeb toksiskais piesārņojums, pārmērīgs saldūdens patēriņš, okeāna ūdens paskābināšanās, atmosfēras ozona izsīkšana, biloģiskās daudzveidības sarukšana, klimata pārmaiņas un citi. Izvēlētos ilgtspējas virzienus var saistīt ar septiņpadsmit Apvienoto Nāciju Organizācijas (ANO) ilgtspējīgas attīstības mērķiem (United Nations, 2022), kas virza uz rīcībām sociālu, vides vai ekonomisku problēmu risināšanā. Aprites ekonomikas ieguldījums

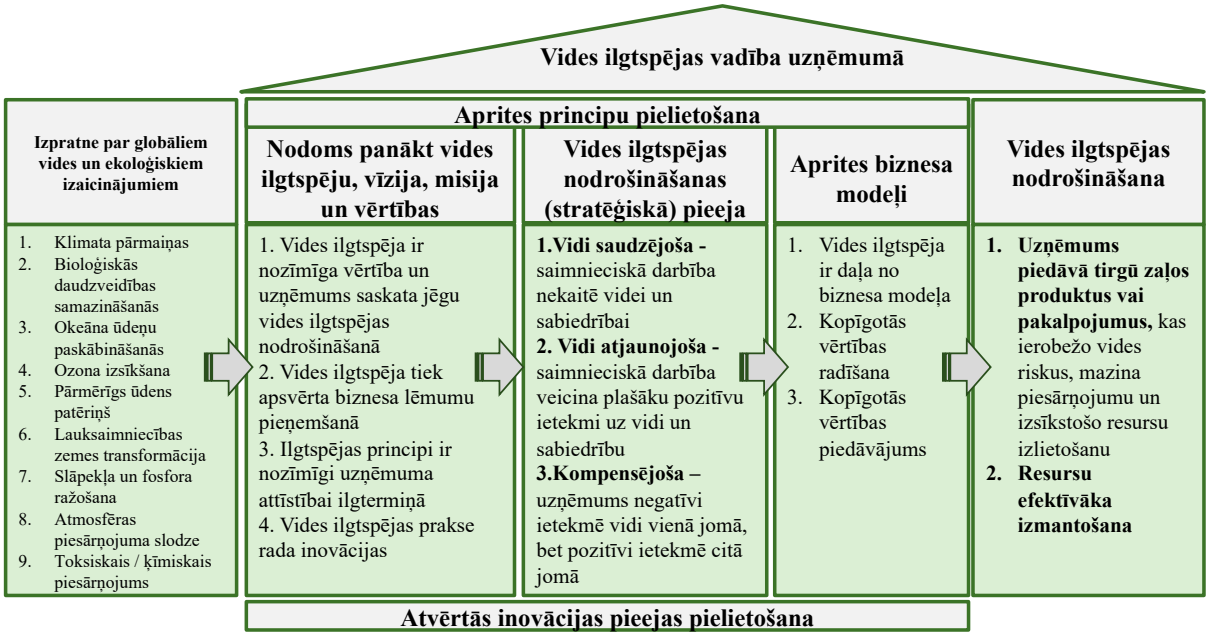
katra ANO ilgtspējīgas attīstības mērķa sasniegšanā ir atšķirīgs. Visbūtiskākais aprites ekonomikas ieguldījums ir 6., 7., 9. un 12. ANO ilgtspējīgas attīstības mērķu sasniegšanā (Velenturf & Purnell, 2021). Daļa ilgtspējīgas attīstības mērķu saistīti ar pārmaiņām vidē un dabā, piemēram, klimata pārmaiņas (13. mērķis), bioloģiskā daudzveidība ūdenī (14. mērķis) vai bioloģiskā daudzveidība un augsnes piesārņojums uz zemes ārpus ūdeņiem (15. mērķis). Analīzes rezultāti liecina, ka aprites ekonomika netiešā veidā rada sociālus ieguvumus, primāri saglabājot fokusu uz vides un ekonomiskās vērtības radīšanu (Manninen et al., 2018; Uvarova et al., 2020).

Pamatojoties uz literatūras analīzi vides ilgtspēju uzņēmumā var skaidrot šādi: *vides ilgtspēja uzņēmumā ietver stratēģisku vides ietekmes mērķu un vērtību definēšanu, šodienas procesus, vadības metodes un lēmumus, kā arī produktu piedāvājumu, kas pozitīvi ietekmē vidi, lai nākotnē uzņēmumam, ieinteresētajām personām un plašākai sabiedrībai būtu pieejami nepieciešamie dabas resursi, tīra vide un labbūtība.*

Ir nodalāmi divu veidu motīvi vides ilgtspējas nodrošināšanai uzņēmumos (Lüdeke-Freund, 2020), kur pirmais motīvs ir saistāms ar normatīvo aktu vai cita veida standartu prasībām ievērot vides noteikumus saimnieciskā darbībā, kas saskaņā ar Portera hipotēzi (Porter & Van Der Linde, 1995) var stimulēt inovācijas uzņēmumos. Otrs motīvs ir saistīts ar uzņēmumu brīvprātīgu nodomu panākt vides ilgtspēju kā neatņemamu biznesa modeļa sastāvdaļu, kur radot vides ieguvumus, vienlaikus rodas arī finansiāli vai nefinansiāli ieguvumi (Lüdeke-Freund, 2020).

Pamatojoties uz literatūras analīzi, izveidots teorētiskais modelis ar faktoriem, kas nosaka vides ilgtspējas nodrošināšanu uzņēmumos (1.2.att.). Vides ilgtspējas nodrošināšana uzņēmumos ir saistīta ar uzņēmēja nodomu un mērķi papildus ekonomiskajai vērtībai radīt vides vērtību jeb risināt kādus no vides vai ekoloģiskiem izaicinājumiem un tādejādi radīt pozitīvu vides ietekmi (Porter, 2021).

Atbilstoši uzņēmuma izraudzītajai stratēģijai vides ilgtspēju uzņēmumos var saistīt ar konkrētām rīcībām, kuru rezultātā atdeve vai uzlabojumi sagaidāmi vidējā vai ilgākā termiņā (Lyon et al., 2018). Lai to nodrošinātu, būtiski vides jautājumus vai mērķus iekļaut uzņēmuma vispārējā stratēģijā un izrietoši no tās izveidot nepieciešamos procesus vai ieviest pārmaiņas esošajos (Holland, 2003). Pētnieki ierosina trīs ilgtspējas stratēģiskās pieejas uzņēmumos (Kuckertz et al., 2019; Stubbs & Cocklin, 2008): kompensējošā, vidi saudzējošā un vidi atjaunojošā. Piedāvātais stratēģisko pieeju iedalījums parāda gan vides ietekmes mērogu, gan arī iezīmē uzņēmuma nodomu un tālāko rīcību mērogu attiecībā pret vides ilgtspēju.



1.2. attēls. Vides ilgtspējas nodrošināšana uzņēmumā un to noteicošie elementi

Avots: autores veidots

Vides ilgtspējas nodoms motivē uzņēmējus īstenot ilgtspējīgu uzņēmējdarbības praksi, līdzsvarojot peļņas gūšanas mērķus ar ekoloģiskajiem mērķiem (Bakry et al., 2022). Vides ilgtspējas nodrošināšanai uzņēmumos būtiski pieminēt kopīgotās vērtības radīšanas pieeju, kas paredz, ka ilgtspējīgas vērtības radīšana nav labdarība, bet tā ir jāiekļauj biznesa modelī paredzot, ka uzņēmuma ienākumu un peļņas radīšanas procesā vienlaikus rodas vides un sociāli ieguvumi (Kramer & Pfitzer, 2016; Porter, 2021).

Vides ilgtspējīga saimnieciskā darbība var paredzēt ne tikai resursu efektīvu izmantošanu, bet arī zaļo produktu piedāvājumu tirgū. Zaļo produktu jēdziens ir saistīts ar ilgtspējīgu ražošanu vai pakalpojumu sniegšanu, un ilgtspējīgu resursu izmantošanu ražošanā vai pakalpojumu sniegšanā, loģistikā un pārdošanā (Maniatis, 2016). Produkti, kas ražoti bez toksiskām vielām vai ir pārstrādājami, atkārtoti lietojami, bioloģiski noārdās, izmanto videi draudzīgu iepakojumu un kopumā nerada kaitīgu ietekmi uz vidi visos dzīves cikla posmos, uzskatāmi par zaļiem vai videi draudzīgiem produktiem (Biswas & Roy, 2015).

1.3. Atvērtā inovācija un tās nozīme vides vides ilgtspējas nodrošināšanā uzņēmumos

Atvērtā inovācija ir inovāciju process, kurā mērķtiecīgi tiek pārvaldītas jaunu zināšanu plūsmas ārpus uzņēmuma robežām, izmantojot dažādus finanšu un nefinanšu stimulus vai atlīdzības mehānismus (Chesbrough & Bogers, 2014), tehnoloģijas, ārējos resursus un plašāku sadarbības tīklu, lai paātrinātu un uzlabotu inovāciju procesu un paaugstinātu uzņēmuma konkurētspēju (Chesbrough & Vanhaverbeke, 2018). Atvērtā inovācija veicina jaunu attiecību un sadarbības veidošanos dažādos līmeņos, proti, starp uzņēmumiem vai organizācijām,

cilvēkiem, šajā procesā izmantojot un iesaistot tehnoloģijas (Holgersson et al., 2022). Šajā promocijas darbā detalizēti pētīts viens no atvērtās inovācijas veidiem - no ārpuses uz iekšu vērsta zināšanu plūsma, kas dod iespēju uzņēmumā radīt inovāciju, izmantojot ārējās zināšanas un citus resursus, piemēram, tehnoloģijas vai pūļa (angļu val. –*crowdsourcing*) platformas, piesaistot profesionālas zināšanas no citas organizācijas, ka arī izmantojot dažādas biznesa inkubatoru vai citas atbalsta iespējas un sadarbojoties plašāk (Gutmann et al., 2023; Holgersson et al., 2022).

Būtisks priekšnosacījums atvērtās inovācijas izmantošanai ir uzņēmuma vadītāju un inovāciju procesā iesaistīto personu vēlme sadarboties un izmantot ārējās zināšanas (Grama-Vigouroux et al., 2023). Atvērtā inovācijā var veidoties dažādi sadarbības vai partnerattiecību veidi, to starp, ietverot arī sadarbību ar klientiem vai sabiedrību, ko uzņēmums var ietekmēt minimāli, drīzāk dalībnieki paši var izvēlēties iesaisti inovāciju kopradē (Holgersson et al., 2022). Tas noved arī pie atziņas, ka atvērtā inovācijā iesaistītajiem dalībniekiem var būt pilnībā atšķirīgi motīvi, intereses un sagaidāmā vērtība (Cirule & Uvarova, 2022). Atvērtās inovācijas pieejas izmantošanā uzņēmumi saskaras ar diviem būtiskiem izaicinājumiem – pārmaiņu vai inovācijas vadība iekšēji uzņēmumā un ārējās sadarbības vai partnerattiecību vadība (Gutmann et al., 2023).

Atvērtās inovācijas saistība ar ilgtspēju un aprites ekonomiku pētījumos pētīta salīdzinoši maz (Chesbrough, 2024). Akadēmiskā aktivitāte šajā pētījumu virzienā pieaugusi pamazām pēdējo piecu gadu laikā (Bigliardi & Filippelli, 2022). Līdzšinējā akadēmiskā diskusijā ir secināts, ka inovācija veicina ilgtspēju, literatūrā izdalot ilgtspējīgas inovācijas (Boons et al., 2013; Cillo et al., 2019; Lüdeke-Freund, 2020) un eko-inovācijas (Burek et al., 2022; de Jesus & Mendonça, 2018; Păduraru, 2022; Pichlak & Szromek, 2022) jēdzienus. Ilgtspējīgas inovācijas rezultātā tiek iegūts jauninājums, kas atbilst plašākām sabiedrības vai sociālām vajadzībām (Bigliardi & Filippelli, 2022; Sarkar & Pansera, 2017). Ilgtspējīga inovācija sekmē sabiedrības un dabas ilgtspējīgu attīstību, rosinot jaunu produktu, pakalpojumu, procesu vai tehnoloģiju jaunradi (Boons et al., 2013; Lüdeke-Freund, 2020; Voegtlin & Scherer, 2017). Līdz šim ilgtspējīgas inovācijas vairāk fokusējušās uz sociālo dimensiju un sabiedrības sociālo problēmu risināšanu (Bigliardi & Filippelli, 2022; McGahan et al., 2021). Tomēr šobrīd arvien aktuālāki ir jautājumi par inovāciju pienesumu vides ilgtspējas nodrošināšanā (Jesus & Jugend, 2023). Promocijas darbā detalizētāk raksturoti ilgtspējīgu inovāciju līmeņi, kas paredz, ka līdztekus produkta un procesa inovācijām aprites principu pielietošana prasa arī biznesa modeļa un ekosistēmas inovācijas (Konietzko et al., 2020b).

Literatūras analīze ļauj secināt, ka organizācijas atvērtās inovācijas pieejai pievēršas brīžos, kad nepieciešams risināt lielākus izaicinājumus, kas ir sarežģīti, steidzami un, iespējams, prasa apjomīgākus ieguldījumus, kā to apliecināja, piemēram, Covid-19 pandēmijas pieredze (McGahan et al., 2021). Vides ilgtspējas nodrošināšanai ir nepieciešamas sarežģītas un sistēmiskas pārmaiņas, kas prasa radikālas inovācijas, sadarbību un zināšanu apmaiņu starp dažādiem sektoriem, piegāžu ķēžu partneriem, dažādām valstīm un reģioniem. Biznesa vidē šādas radikālas inovācijas prasa daudz eksperimentēt un attīstīt jaunas tehnoloģijas sadarbojoties pētniekiem, konsultantiem, inženieriem, klientiem un citām ieinteresētajām pusēm (Pinkse et al., 2023; Zobel, 2017).

Atvērtās inovācijas nozīme aprites ekonomikā un uzņēmumu vides ilgtspējā salīdzinoši maz pētīta, bet atsevišķi pētījumi iezīmē vairākus turpmāk padziļināti pētāmus virzienus un stiprina šī darba zinātnisko novitāti: ilgtspējīga atvērtā inovācija un tās snieguma novērtējums (Bigliardi & Filippelli, 2022; Pundziene et al., 2023); tehnoloģiju loma ilgtspējīgas atvērtās inovācijas procesa nodrošināšanai (Allal-Chérif et al., 2023; Bigliardi & Filippelli, 2022); atvērtās inovācijas loma jaunu aprites biznesa modeļu attīstībā (Allal-Chérif et al., 2023; Bigliardi & Filippelli, 2022; Jesus & Jugend, 2023); galvenie sadarbības partneri, to loma un iesaiste atvērtās inovācijas pieejas izmantošanā ilgtspējas un aprites ekonomikas veicināšanai (Bigliardi & Filippelli, 2022; Eisenreich et al., 2021) un citi.

Ilgtspējīgas inovācijas tiek radītas dinamiskās ekosistēmās, kas ietver daudz un dažādus dalībniekus, ieinteresētās puses vai artefaktus (Chesbrough et al., 2014; Kenter et al., 2015; Russell & Smorodinskaya, 2018). Atvērtās inovācijas partnerus var iedalīt institucionalizēti partneri un cilvēkkapitāls jeb konkrēti cilvēki, kā arī artefakti (Chesbrough & Bogers, 2014; Majchrzak et al., 2023). Institucionālie partneri var būt universitātes, biznesa skolas, uzņēmumi, finanšu institūcijas, riska kapitāla fondi, pētniecības institūti, tehnoloģiju pārneses centri, valsts vai pašvaldību iestādes, uzņēmēju asociācijas un citas organizācijas (H. W. Chesbrough & Vanhaverbeke, 2018). Atvērtās inovācijas pieejas pielietošanai ieinteresēto pušu cilvēkkapitālu jeb būtiskos atvērtās inovācijas partnerus veido studenti, mācībspēki un pētnieki, darbinieki un klienti, nozares pārstāvji un eksperti, un citi, kas iesaistīti zināšanu plūsmās – nodod vai saņem zināšanas (Vanhaverbeke et al., 2018; Wang & Xu, 2018). Artefaktus veido dažādi rīki vai resursi, piemēram, atbalsta iespējas, ārējais finansējums, tehnoloģiskais nodrošinājums, koprades telpas, platformas, ideju ģenerēšanas rīki un datu bāzes, un citi, kas bez cilvēkkapitāla klātbūtnes dod papildus zināšanas vai informāciju atvērtās inovācijas procesā (Chesbrough & Bogers, 2014; Gutmann et al., 2023).

Var secināt, ka atvērtās inovācijas partneri un artefakti veido nozīmīgu lomu, jo palīdz mazināt uzņēmumos zināšanu un kompetenču plaisu, un stimulēt ilgtspējīgas inovācijas ar

plašāku ietekmi uz vidi un sabiedrību. Šāda atvērtās inovācijas partneru un artefaktu pieejamība un mijiedarbība veido ekosistēmu vides ilgtspējas nodrošināšanai. atvērtā inovācijas pieeja veicina atvērtas sadarbības un līdzdalības kultūru plašākā ekosistēmā, apvienojot visu iesaistīto pušu zināšanas un pieredzi. Sadarbība palielina caurspīdību un izsekojamību kopīgi radītos procesos un zināšanās.

1.4. Pētījuma teorētiskais modelis

Nozīmīgs teorētiskais ietvars šī promocijas darba kontekstā ir **uz resursiem balstīta teorija** (*Resource based theory* - RBT) (Barney, 1996; Barney et al., 2021) un ar to saistītā **uz dabas resursiem balstītā uzņēmuma izpratne** (*Natural resource based view of the firm*) (Hart, 1995; Hart & Dowell, 2011). Minētās teorijas aplūko uzņēmumu centienus savā darbībā pārspēt konkurentus un attīstīt noturīgas konkurences priekšrocības, kam būtisku teorētisko pamatu aprakstījis Porters (Porter, 1985). RBT koncentrējas uz uzņēmuma atšķirīgajiem un vērtīgajiem resursiem, kas ir būtiski uzņēmuma iekšējie faktori konkurences priekšrocību radīšanai (Barney, 1996; Barney et al., 2021). RBT ietvaros uzsvērta nepieciešamība aplūkot ne tikai kā finanšu resursus, pieejamo kapitālu vai materiālos aktīvus, bet arī nemateriālos aktīvus, piemēram, organizācijas unikālās kompetences, darbinieku prasmes, zināšanas, organizatoriskie procesi un citi. Turklāt būtiska ir uzņēmumu spēja veiksmīgi un efektīvi šos resursus izmantot atšķirīgā veidā no konkurentiem, tādejādi radot labākas iespējas sasniegt augstāku sniegumu salīdzinājumā ar konkurentiem (Hart & Dowell, 2011; Karim & Mitchell, 2017).

Promocijas darbā veiktais pētījums papildina RBT ar aprites principu pielietošanas pieeju, kas veido sistemātiskus un strukturētus vadības procesus un to ietvaru, nodrošinot uzņēmumiem spēju radīt ekonomiskus un vides ieguvumus atšķirīgā un unikālā veidā no konkurentiem. Atvērtās inovācijas izpēte šajā pētījumā paplašina RBT teorijas izpratni no iekšējiem uz ārējiem faktoriem, uzsverot uzņēmumu iespējas piekļūt kompetencēm un zināšanām ārpus uzņēmuma, kas veicina konkurences priekšrocību radīšanu un vides ilgtspēju.

Sākotnēji RBT un atvērtā inovācija var šķist pretrunīgas teorētiskās pieejas, jo pētnieki aprakstot RBT teorētiskās perspektīvas lielā mērā uzsver iekšējo resursu stratēģisku izmantošanu, savukārt atvērtās inovācijas pieeja rosina izmantot ārējo sadarbības tīklu un citus ārpus uzņēmuma esošus resursus. Tomēr pēc rūpīgākas šo teorētisko perspektīvu izpētes var iegūt pamatojumu RBT un atvērtās inovācijas sinerģiskai saistībai. Šīs sinerģijas centrālais elements ir dinamisko spēju jēdziens, kas attiecas uz organizācijas spēju integrēt, veidot un pārkonfigurēt iekšējos un ārējos resursus, reaģējot uz mainīgajiem tirgus apstākļiem (Teece et al., 1997). RBT uzsver dinamisko spēju nozīmi organizācijas resursu pārvaldībā, savukārt

atvērtās inovācijas pieeja nodrošina ārējos resursus, stimulus vai būtiskus virzītājspēkus uzņēmumiem, lai veiksmīgāk par konkurentiem pielāgotos straujām pārmaiņām tirgū un attīstītu noturīgu konkurences priekšrocību. Aktīvi sadarbojoties ar ārējiem partneriem, atvērtās inovācijas pieeja nodrošina iespēju piekļūt dažāda veida resursiem un apvienot uzņēmuma iekšējos resursus ar papildus ārējām zināšanām un kompetencēm, lai paātrinātu inovācijas tempu. RBT balstītajā skatījumā var identificēt vairākus atvērtās inovācijas pieejas motīvus, kas ietver iespējas izmantot apjoma radītus ietaupījumus *(economy of scale)*, nodrošināt izmaksu efektivitāti un ar zemākām izmaksām iekļūt jaunos tirgos, mācīties no konkurentiem, stratēģiski pārvaldīt nenoteiktības apstākļus, labāk pārvaldīt riskus un citus (Barney & Hesterly, 1996; Bogers, 2011).

Atvērtā inovācija dod iespēju īsā laikā pārvarēt plaisu starp esošajām uzņēmuma zināšanām un kompetencēm, un vēlamajām vai nepieciešamajām, lai nodrošinātu ilgtspējīgu konkurētspējīgo priekšrocību (Bogers, 2011; Kogut & Zander, 1992). Ņemot vērā iepriekš minēto var secināt, ka RBT sinerģiski pastiprina atvērtās inovācijas pieejas nozīmi un ar šo pieeju, uzņēmumi var izmantot savus iekšējos resursus, vienlaikus izmantojot ārējo tīklu kolektīvās zināšanas un prasmes, lai nodrošinātu spēju sekmīgāk veidot inovāciju un sasniegt stratēģiskos mērķus. Lai pilnīgāk skaidrotu aprites principu pielietošanu un kopsakarību ar atvērtās inovācijas pieeju ir nepietiekami izvērtēt tikai sinerģisko saistību ar RBT, bet būtiski iedziļināties no RBT izrietošā uz dabas resursiem balstītās uzņēmuma izpratnes teorētiskā koncepcijā (NRBV), kas sniedz dziļāku argumentāciju vides ilgtspējas nodrošināšanai uzņēmumos un tādejādi arī pamato aprites principu pielietošanu un atvērto inovāciju šīs teorētiskās pieejas kontekstā.

Stjuarta Hārta (Stuart Hart) ierosinātā NRBV teorētiskā perspektīva uzsver dabas resursu būtisko lomu uzņēmuma konkurences priekšrocību veidošanā (Hart, 1995). No NRBV perspektīvas raugoties, uzņēmumu konkurētspējas priekšrocību iegūšana ir atkarīga no to iespējām un centiem veicināt ekoloģiski ilgtspējīgu attīstību jeb nodrošināt vides ilgtspēju (Hart, 1995). No NRBV izriet uzskats, ka uzņēmumiem ir svarīgi saskaņot ekoloģisko jeb vides ilgtspējas mērķu nodrošināšanu ar organizācijas resursiem un spējām tos izmantot, lai sasniegtu labāku sniegumu uzņēmuma attiecībā pret konkurentiem un vides ilgtspējas attīstībā (Hart, 1995; Hart & Dowell, 2011), kas cieši saistāms ar aprites ekonomikas mērķu sasniegšanu un spēju pielietot aprites principus. NRBV pamatā ir uzskats, ka uzņēmumi var sasniegt ilgtspējīgas konkurences priekšrocības, efektīvi pārvaldot un izmantojot dabas resursus (Hart, 1995). Atšķirībā no citiem resursiem, piemēram, tehnoloģijām vai cilvēkkapitāla, dabas resursiem ir unikālas īpašības, tostarp ierobežota pieejamība un ietekme uz vidi, tāpēc

uzņēmumiem nepieciešams nodrošināt vides ilgtspējīgu saimniecisko darbību, veicinot vides saglabāšanu vai atjaunošanu.

NRBV pamato uzņēmumu centienus vides ilgtspējas nodrošināšanā, to skatot vienotā sistēmā ar ekonomisku ieguvumu radīšanu un konkurences priekšrocību iegūšanu (Coppola et al., 2023). Tomēr NRBV skatījums saistās ar konkrētām uzņēmumu stratēģiskām spējām saistībā ar vides ilgtspējas nodrošināšanu (sk. 1.1. tabula) – piesārņojuma novēršana, ekodizaina principiem tuvinātu produktu pārvaldība un unikāla piedāvājuma radīšana, videi draudzīgu tehnoloģiju izmantošana un ilgtspējīgas attīstības veicināšana (Hart & Dowell, 2011).

Aprites ekonomika un tās principu pielietošana uzņēmumos piedāvā piemērotu kontekstu, lai tālāk pētītu NRBV un aprites ekonomikas ciešo saistību, it īpaši ņemot vērā abu šo teorētisko koncepciju sasaisti ar dabas resursu izmantošanu un citiem ekoloģiskajiem jautājumiem (Coppola et al., 2023; Mishra et al., 2021). Abas sistēmas uzsver resursu un spēju stratēģisko nozīmi konkurences priekšrocību veicināšanā. Tomēr aprites ekonomika paplašina šo koncepciju, uzsverot resursu efektivitātes, atkārtotas izmantošanas un pārstrādes kā vērtības radīšanas avotu nozīmi. Aprites principi piedāvā papildu sistēmu uzņēmumiem kā mazināt to ekonomiskās izaugsmes atkarību no resursu patēriņa, veicinot resursu efektivitāti, pārstrādi un atkritumu samazināšanu (sk.1.1. tabula). Aprites principu pielietošana mudina uzņēmumus pieņemt holistiskāku skatījumu uz vērtības radīšanu, iekļaujot ne tikai finanšu un ekonomisko sniegumu, bet arī vides un sociālos aspektus.

1.1. tabula

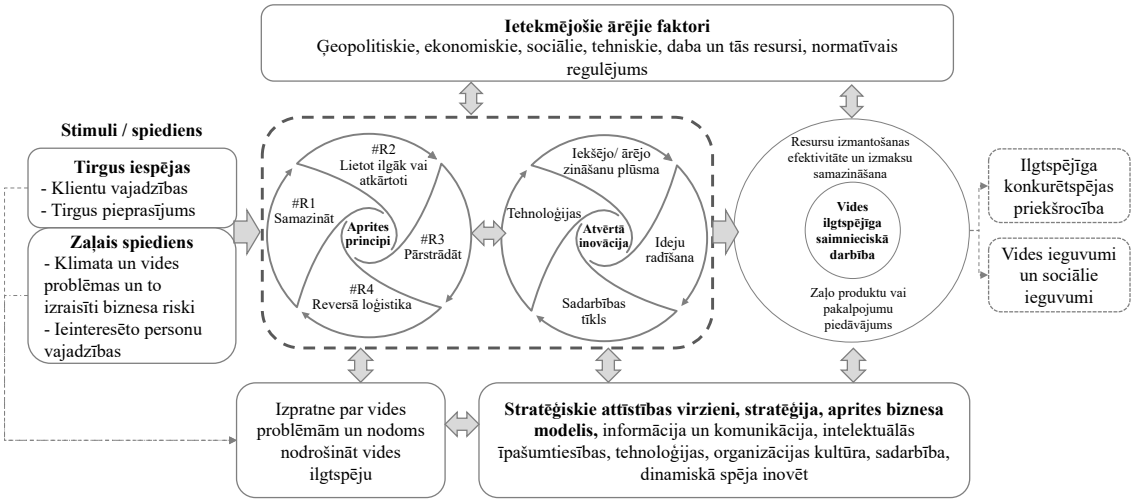
NRBV konceptuālais ietvars

Stratēģiskās spējas *(strategic capability)*	**Vides ilgtspējās nodrošināšanas virzītājspēks**	**Galvenie resursi**	**Konkurences priekšrocības**	**Promocijas darba zinātniskais pienesums**
Piesārņojuma mazināšana	Emisiju, notekūdeņu un atkritumu samazināšana	Nepārtraukti uzlabojumi	Zemākas izmaksas	**Aprites principu pielietošana ir sistemātiska un strukturēta vadības procesu pieeja**, kas nodrošina ražošanas izmaksu samazināšanu.
Produktu pārvaldība un unikāla piedāvājuma radīšana	Samazināt produktu aprites dzīves cikla izmaksas	Ieinteresēto personu iesaiste	Reputācijas uzlabošanās, konkurentu pārspēšana	**Aprites principu pielietošana ir sistemātiska un strukturēta vadības procesu pieeja**, kas nodrošina zaļo produktu piedāvājumu. Atvērtā inovācija nodrošina ieinteresēto personu iesaisti, to kompetenču un zināšanu izmantošanu unikāla zaļo produktu piedāvājuma radīšanai.
Tīras (videi draudzīgas) tehnoloģijas	Kvantu lēciena uzlabojumi	Būtiskas un kardinālas pārmaiņas	Nākotnes pozīcijas	**Aprites principu pielietošana, tos integrējot uzņēmuma stratēģijā un biznesa modelī**, nodrošina strukturētu pārmaiņu vadību uzņēmuma ilgtspējīgai attīstībai **īstermiņa un ilgtermiņa perspektīvā**, izmantojot atvērto inovāciju nepieciešamo resursu nodrošināšanai, ideju radīšanai, tehnoloģiju attīstībai un
Ilgtspējīga attīstība	Samazināt uzņēmumu negatīvo ietekmi uz apkārtējo vidi	Kopīgotā vīzija	Nākotnes pozīcijas	

				kopīgotas vērtības radīšanai ar ieinteresētajām pusēm.

Avots: autores veidots izmantojot (Hart, 1995; Hart & Dowell, 2011)

Aprites principu pielietošana var uzņēmumā palielināt efektivitāti, inovācijas iespējas (Bocken & van Bogaert, 2016) un mazināt negatīvu ietekmi uz vidi, kas norāda uz ciešu saikni ar NRBV. Šī pieeja ne tikai uzlabo uzņēmumu noturību un konkurētspēju, bet arī veicina vides saglabāšanu. Promocijas darbā izstrādāts teorētiskais modelis, atklājot teorētisko ietvaru, galvenos elementus un to mijiedarbību (sk.1.1. att.), ko ietekmē ārēji faktori.



1.1. attēls. Teorētiskais modelis vides ilgtspējas nodrošināšanai uzņēmumā

Avots: autores veidots

Konceptuālajā modelī attēlota intervence, kur, parādās atvērtās inovācijas un aprites principu mijiedarbība, ko uzņēmumā ietekmē arī ārēji un iekšēji faktori. Aprites principu pielietošanas kontekstā vides ilgtspēja nozīmē kopīgotās vērtības radīšanu, kur līdztekus peļņas gūšanai un ekonomiskās vērtības radīšanai tiek nodrošināta pozitīva ietekme uz vidi. Uzņēmumiem cenšoties atrast līdzsvaru starp vides un ekonomisko vērtību, netieši tiek radīti arī sociāli ieguvumi (Ranta et al., 2018). Atvērtās inovācijas veiksmīgā izmantošanā būtiska nozīme ir zināšanu plūsmai uz un no uzņēmuma, atvērtība ideju radīšanai, turklāt ne tikai izmantojot iekšējos resursus, bet kopradot idejas ar citām ieinteresētajām pusēm ārpus uzņēmuma. Tam nepieciešama efektīva komunikācija un ar to saistīto procesu arī sistemātiska vadība.

Atvērtās inovācijas un aprites principu pielietošana uzņēmumā saistāma ar būtiskām pārmaiņām, ko raksturo augsta sarežģītības un nenoteiktības pakāpe, pastāvot virknei iekšēju un ārēju ietekmējošo faktoru (Alves & de Carvalho, 2023). Šo faktoru stiprināšana uzņēmumā var veidot būtisku kapacitāti, lai tālāk izmantotu atvērtās inovācijas pieeju un aprites principus, lai attīstītu vides ilgtspējīgu saimniecisko darbību.

2. STARPTAUTISKĀS TENDENCES UN STRATĒĢISKAIS IETVARS VIDES ILGTSPĒJAI UZŅĒMUMOS

(2. nodaļa ietver 10 lapas, 4 attēlus un 1 tabulu)

Pēdējo 50 gadu laikā gandrīz puse uz zemeslodes esošās augsnes ir būtiski degradēta, 85% zivju sugu ir apdraudētas un var tikt būtiski negatīvi ietekmēta to tālākā populācija, un par 70% ir samazinājušās savvaļas dzīvnieku sugas (Circle Economy, 2023). ANO ilgtspējīgas attīstības mērķi ir viens no veidiem, kā sekot līdzi uzņēmumu ilgtspējas panākumiem. Globālā korporācija MSCI, novērtējusi 8550 uzņēmumus dažādās pasaules valstīs, secināja, ka tikai 0,2% uzņēmumu darbība pilnībā atbilst, 38% daļēji atbilst un vairāk kā puse (55%) uzņēmumu neatbilst ANO ilgtspējīgas attīstības mērķiem (World Economic Forum, 2021). No visiem ANO ilgtspējīgas attīstības mērķiem, trīs ir saistīti ar aprites ekonomiku un tieši šajos mērķos uzņēmumi uzrādījuši visvājāko ieguldījumu (World Economic Forum, 2021).

Globālais uzņēmums GlobeScan savā pētījumā secinājis, ka uzņēmumos nodomu par vides ilgtspējas nodrošināšanu visbūtiskāk veicināja ar ES Zaļā kursa stratēģiju saistītās likumdošanas izmaiņas (25% respondenti) un prasības uzņēmumiem sagatavot korporatīvās ilgtspējas ziņojumus (13% respondenti). Šajā konteksta būtiski minēt ES Taksonomijas regulu, kas turpmākajos gados būtiski mainīs nosacījumus uzņēmumiem vides ilgtspējas nodrošināšanā un korporatīvās ilgtspējas ziņojumu sagatavošanā. Šī regula paredz nepieciešamību attīstīt aprites ekonomiku, veicinot klimatneitrālu un resursus taupošu saimniekošanu (Eiropas Parlaments un Padome, 2020). Saskaņā ar ES Taksonomijas regulu, ilgtspējīgas darbības sekmē vides mērķu sasniegšanu, mazina globālos vides izaicinājumus un informē par ieguldījumiem vides ilgtspēju veicinošās darbībās (Eiropas Parlaments un Padome, 2020). Būtiski pieminēt arī ES institūciju apstiprināto direktīvu par ilgtspējas ziņošanu, kas nosaka prasības lielajiem uzņēmumiem sniegt informāciju ieguldītājiem, sabiedrībai un citām ieinteresētajām personām par uzņēmuma darbībām vides ilgtspējas jomā (Eiropas Parlaments un Padome, 2022). Tas ir iekustinājusi auditoru un citu finanšu sektora pārstāvju aktivitāti, sniedzot atbalstu un konsultācijas uzņēmumiem šajā jomā (Kotsantonis & Serafeim, 2019), kā arī motivē banku un citu finansētāju aktivitāti attīstīt specifiskus "zaļā finansējuma" produktu veidus (Akomea-Frimpong et al., 2022; Koval et al., 2022), kas vērtējams pozitīvi.

2023.gadā publicētajā pētījumā tika veikta analīze par ES institūciju izdotajos stratēģiskos un tiesiskos dokumentos pieminētajiem aprites principiem un var secināt, ka ES institūciju fokuss līdz šim bijis uz pārstrādi, tam parādoties kā visbiežāk pieminētajam principam. Analīzes rezultāti rāda arī to, ka ES institūciju stratēģiskajos dokumentus ierobežoti minēti tādi principi, kas prasa dizaina metožu pielietošanu un sadarbību ar citām ieinteresētajām pusēm, piemēram, pārdomāt (angļu val. – *rethink*) vai izmantot atkārtoti citam mērķim (angļu

val. – *repurpose*) (Baldassarre & Saveyn, 2023; Bocken et al., 2023). Tas var liecināt par to, ka ES institūcijas līdz šim vairāk noteikušas normatīvus vai atbalstījuši attīstības iniciatīvas pārstrādes jomā un ar to saistīto zaļo tehnoloģiju attīstībā, mazāk orientējušās uz pakalpojumu attīstības stimulēšanu, kas veicina produktu ilgāku lietošanu, jauna vērtības piedāvājuma izstrādi klientiem vai jaunu biznesa modeļu attīstību, piemēram, pārdot pakalpojumu kā produktu. Tomēr var ES institūcijas izrādījušas centienus risināt šo jautājumu, rosinot jaunu Ekodizaina ilgtspējīgu produktu regulu (European Commission, 2022b), kas ražotājiem noteiks prasības pielietot tādus aprites principus, kas veicina produktu un resursu atkārtotu, un ilgāku lietošanu. Atbilstoši šai regulai ekodizaina prasības nozīmēs vides ilgtspējas apsvērumu ieviešanu produkta īpašībās, tā materiālos vai sastāvdaļās, kā arī ražošanas procesā un visā tā vērtību ķēdē (European Commission, 2022b). Līdz ar minēto regulējumu EK iecerējusi noteikt papildus prasības digitālās produktu pases ieviešanai, striktākus pienākumus valsts iestādēm izmantot zaļā publiskā iepirkuma procedūras, kā arī nepārdoto preču iznīcināšanas aizliegumu (European Commission, 2022b). Šādas sistēmas izveidošanā atvērtās inovācijas pielietošana būs ne tikai nepieciešamība, bet svarīgs priekšnoteikums, jo šāda sistēma ir jauna un tās pielietošanā iesaistīti ne tikai uzņēmumi, bet dažādās ārējās ieinteresētās puses.

Uzņēmumu sniegumu vides ilgtspējas jomā var vērtēt arī individuāli, piemēram, ņemot vērā to atbilstību starptautisko standartu prasībām vai citiem starptautiskiem uzņēmumu kvalitātes prasību un izcilības mērījumiem (Meza-Ruiz et al., 2017). Šādi mērījumi ietver noteiktu vispārpieņemtu kritēriju klāstu, un, izvērtējot šos kritērijus, uzņēmumi spēj saprast savu esošo statusu un atbilstību, kā arī gūt vispārēju priekšstatu par uzlabošanas virzieniem. Izvērtēšana palīdz arī precīzi un strukturēti sniegt dažādām ieinteresētajām pusēm informāciju par uzņēmumu veikumu vides ilgtspējas jomā. Dažādi standarti un ieteikumi vai nefinanšu ziņojumi par uzņēmuma veikumu vides ilgtspējas jomā var motivēt uzņēmumus pielietot aprites principus to ikdienas procesos (Meza-Ruiz et al., 2017).

Globālās ziņošanas iniciatīva (GRI) atspoguļo līdz šim globāli plaši pielietotu praksi un standartus, kā publiski uzņēmumi ziņo par vides, sociālo un ekonomisko ietekmi. Turklāt šie standarti palīdz precīzāk skaidrot organizācijas pozitīvu vai negatīvu ietekmi uz ilgtspējīgu attīstību (Global Reporting Initiative, n.d.). Eiropas ilgtspējas ziņošanas standartu (angļu val. – *European Sustainability Reporting Standarts*, ESRS) mērķis ir uzlabot pārredzamību, kā uzņēmumi ziņo par savu ilgtspējas ietekmi, vienlaikus nodrošinot, ka tie izmanto salīdzināmu un pielietojamu ziņošanas praksi ilgtspējas jautājumos. Šie standarti attiecināmi uz lielajiem uzņēmumiem, kas ir publiskas akciju sabiedrības (Climate ADAPT, n.d.).

Kvalitātes vadības standarti, piemēram, Eiropas Kvalitātes vadības fonda (EFQM) standarti, pievērš uzmanību vides ilgtspējas un aprites ekonomikas ieviešanai uzņēmumos.

EFQM ir globāli atzīta kvalitātes pārvaldības sistēma, kas atbalsta organizācijas uzlabojumu un pārmaiņu pārvaldībā. EFQM jomām saistītas ar ilgtspēju - klimatneitralitāte (*Net zero*), aprites ekonomika un ANO ilgtspējīgas attīstības mērķi. Ceturtā joma ir inovācijas, kas, kā tas iztirzāts iepriekšējās nodaļās, ir cieši saistītas ar trim iepriekšējām jomām. EFQM palīdz uzņēmumiem izprast vides un klimata pārmaiņu izaicinājumus, kā arī piedāvā stratēģijas ietvaru, kurā tiek ņemti vērā šie izaicinājumi (EFQM, n.d.).

Blakus izcilības novērtēšanas un kvalitātes standartu organizācijām jāpiemin arī organizācijas, kas veic neatkarīgu uzņēmumu novērtēšanu, veido reitingus, ierindojot uzņēmumu vai organizāciju noteiktā vietā kopējā novērtējuma skalā. Pastāv dažādi novērtējuma rangi un organizācijas, kas veic šo novērtēšanu. Ir vērts ielūkoties šādos reitingos, apskatot vismaz TOP 10 vai TOP 100, izpētot pasaules līderus, kas panākuši būtiskākās pārmaiņas un pozitīvu ietekmi vides ilgtspējas jomā. Šādi uzņēmumi var būt kā labās prakses piemēri un atskaites punkts, uz ko tiekties citiem uzņēmumiem.

GlobeScan novērtēja būtiskākos faktorus, kas nosaka uzņēmumu panākumus ilgtspējas jomā un nozīmīgākie ir ilgtspējas integrēšana uzņēmuma stratēģija (uzskata 31% respondentu), pamatoti pierādījumi vai ieguvumi no ilgtspējas rīcībām (23%), ambiciozi ar ilgtspēju saistīti mērķi (16%) un inovācijas (14%) (GlobeScan, 2023). GlobeScan pētījumā eksperti minēja uzņēmumus, kas ir uzskatāmi kā pasaules līderi vides ilgtspējā un ilgtspējīgu vērtību integrēšanai to stratēģijās. Visnovērtētākie pieci uzņēmumi ir Patagonia (uzskata 32% respondenti), Unilever (29%), IKEA (10%), Natura&Co (9%) un Microsoft (6%) (GlobeScan, 2023). Attiecīgi šie uzņēmumi var tikt izmantoti kā labās prakses piemēri, analizējot to veiktās aktivitātes ilgtspējas jomā un popularizējot to plašāk uzņēmēju un vadītāju vidū. Savukārt, *StartUs insights* 2023. gadā dažādās pasaules valstīs novērtēja 1008 biznesa uzsācējus un izaugsmes (angļu val. – *scale-up*) stadijā esošus uzņēmumus kā labos piemērus aprites ekonomikas mērķu sasniegšanā. Pozitīvi vērtējams, ka salīdzinoši liela daļa analizēto uzņēmumu koncentrējušies Eiropā (StartUs Insights, 2023).

Šādu organizāciju izvirzītie kritēriji uzņēmuma reitinga noteikšanai var kalpot kā uzņēmuma ceļvedis vai kompass aprites principu pielietošanai un vides ilgtspējīgas nodrošināšanai. Pozitīvi vērtējams, ka tas var rosināt uzņēmumu nodomu izvirzīt mērķus vides ilgtspējas jomā un centienus sasniegt izcilības standartus.

3. EMPĪRISKĀ IZPĒTE PAR APRITES PRINCIPU UN ATVĒRTĀS INOVĀCIJAS NOZĪMI VIDES ILGTSPĒJAS NODROŠINĀŠANĀ

(3. nodaļa ietver 67 lapas, 18 attēlus un 25 tabulas)

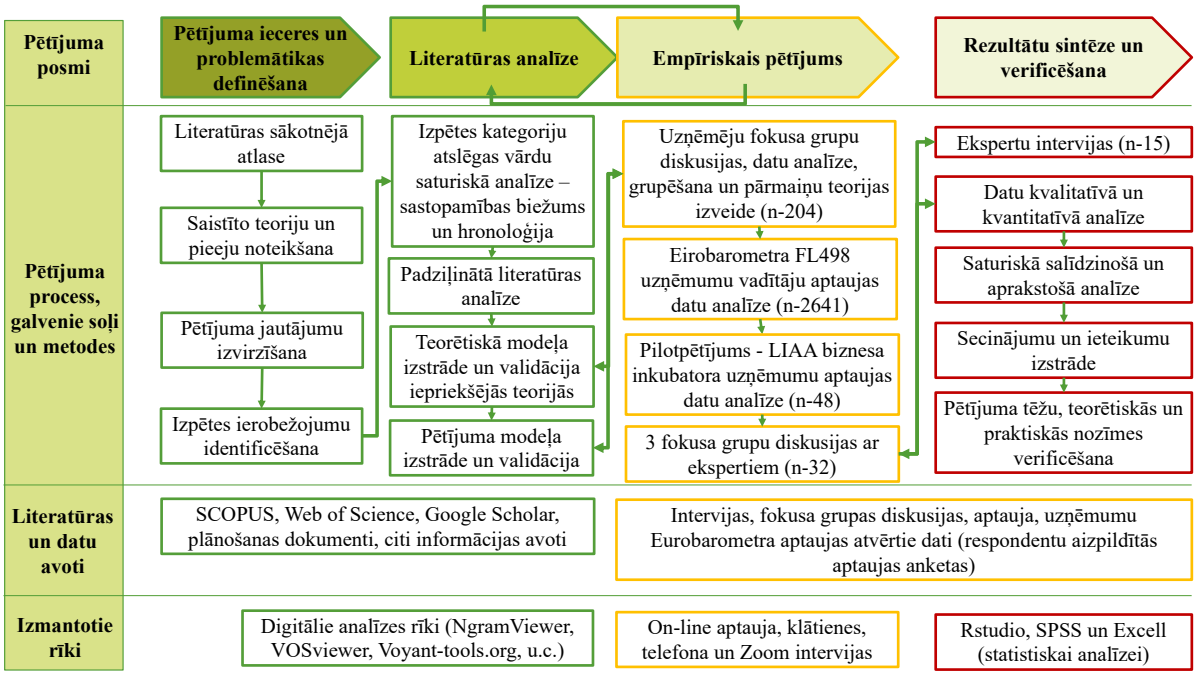
3.1. Empīriskā pētījuma dizains un metodoloģiskais ietvars

Promocijas darbā empīriskā pētījuma rezultātu analīzes struktūra veidota balstoties uz literatūras analīzi, fokusējoties uz trīs izpētes tematiskajiem tvērumiem (sk. 3.1. att.) – aprites principu pielietošana uzņēmumos, atvērtās inovācijas pieejas nozīme aprites principu pielietošanā un vides ilgtspējīga saimnieciskā darbība un to raksturojošie rādītāji, kas tālāk izmantoti analīzē un hipotēžu pārbaudē, tos pamatojot ar RBT (Barney, 1996), NRBV (Hart, 1995) un Portera vispārējo stratēģiju (Porter, 1985) teorijām. Šim pētījumam raksturīga **abduktīvā pētījuma pieeja**, kas paredz iepriekšējo teoriju izzināšanu, bet vienlaikus izzinot, radot un aprakstot jaunas teorētiskās koncepcijas vai pieejas (Flick, 2013). Šajā promocijas darbā abduktīvā pieeja saistāma ar jaunu teorētisko skatījumu uz aprites ekonomikas mērķu sasniegšanu uzņēmumu līmeni, paplašinot līdz šim pētījumos plaši raksturoto aprites biznesa modeļu un ilgtspējīgas stratēģijas pieeju. Turklāt, balstoties uz atvērto inovāciju un interesēto pušu pieeju, šajā darbā ierosinātas hipotētiskās kopsakarības starp aprites principu pielietošanu un atvērtās inovācijas pieeju uzņēmumos, novērtējot to nozīmi vides ilgtspējīgas saimnieciskās darbības nodrošināšanā, kas šādās cēloņsakarībās un kopsakarībās līdzšinēji maz pētīts.

Atbilstoši pētījuma fokusam un tematiskajiem tvērumiem, šī promocijas darba pētījuma pieeja paredz daudzdimensionālu norisi, kas sevī ietver gan kvalitatīvo, gan kvantitatīvo pētījuma metožu pielietošanu, izmantojot gan sekundārus, gan primārus šajā pētījumā iegūtus datus. Pētījumā datu ieguvei un analīzei izmantotās pētniecības metodes sadalījumā pa galvenajiem izpētes posmiem vizualizētas 3.1. attēlā. Teorētiskais ietvars pētīts ar pakāpenisku vairāku posmu pieeju. Vispirms veikta literatūras izpēte, tad organizētas uzņēmēju fokusa grupu diskusijas, lai iegūtu un apkopotu empīrisku datus par aprites ekonomikas un ar to saistīto procesu izpausmi uzņēmumos. Uzņēmēju fokusa grupu diskusijas organizētas sešās ES valstīs un tajās iesaistīti 204 dalībnieki. Teorētiskais ietvars pētīts ar pakāpenisku vairāku posmu pieeju. Vispirms veikta literatūras izpēte, tad organizētas uzņēmēju fokusa grupu diskusijas, lai iegūtu un apkopotu empīrisku datus par aprites ekonomikas un ar to saistīto procesu izpausmi uzņēmumos. Uzņēmēju fokusa grupu diskusijas organizētas sešās ES valstīs un tajās iesaistīti 204 dalībnieki. Detalizēts izklāsts par fokusa grupu norisi un iegūtajiem rezultātiem aprakstīts šī darba turpmākajā nodaļā.

Pamatojoties uz fokusa grupu diskusijām iegūtie faktori grupēti savstarpēji saistītās grupās un veidota pārmaiņu teorija *(theory of change)* (Funnell & Rogers, 2011; Mattos et al.,

2022), kas tālākā izpētes gaitā deva empīrisku pamatojumu izpētes elementiem un jaunu skai



drojumu to hipotētiskām kopsakarībām.

3.1. attēls. Promocijas darba pētījuma process, metodes un rīki

Avots: autores veidots

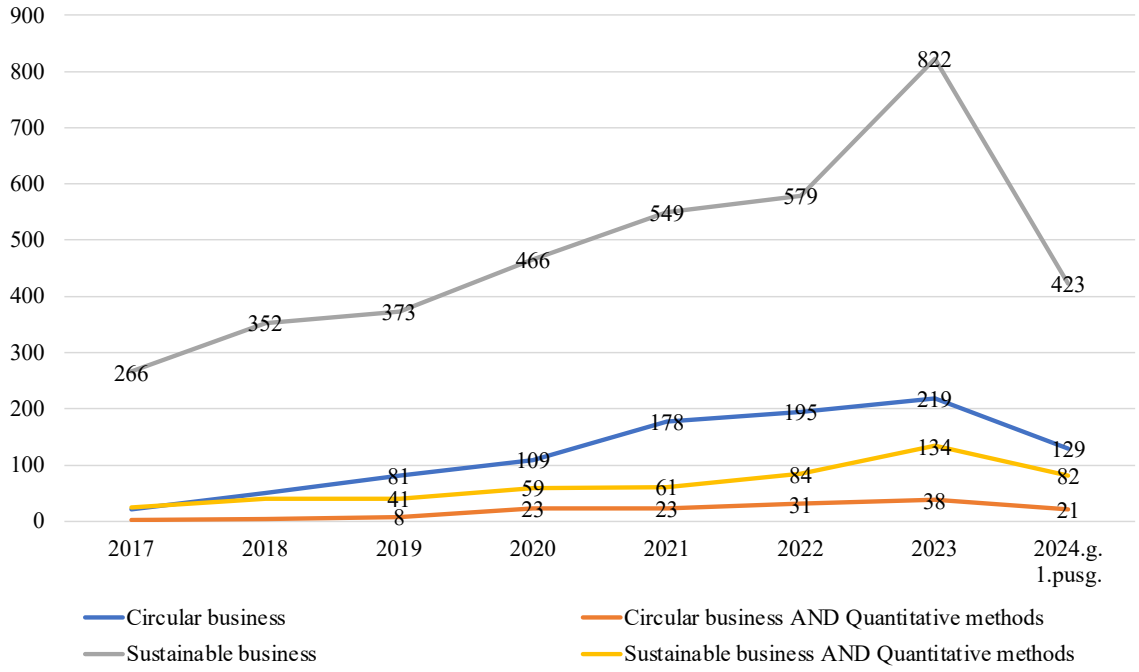
Izrietoši no abduktīvās pētījuma pieejas un nepieciešamības skaidrot un raksturot jaunu aprites principu pielietošanas pieeju, uzņēmēju fokusa grupu diskusijās iegūto datu analīzei izmantota saturiskā analīze. Abduktīvā pētījuma pieeja nodrošina, to, ka konceptuālā teorētiskā modeļa izstrāde ir pamatota ne tikai iepriekšējās teorijās, bet izrietoša no uzņēmumu prakses, piedāvājot jaunas niansētas atziņas, kas ir piemērojamas šī promocijas darba izpētes tematiskajā kontekstā.

Empīriskā pētījumā veikta uzņēmumu vadītāju aptaujas datu analīze, izmantojot Eirobarometra FL498 aptaujā iegūtos datus sešās ES valstīs, kopumā saņemot 3319 respondentu aizpildītas anketas. Noslēgumā veikts pilotpētījums, veicot LIAA biznesa inkubatora uzņēmumu aptauju, izstrādājot un testējot aptaujas instrumentāriju iepriekš definēto tematisko tvērumu izpētei uzņēmumos, kas darbojas vidē (biznesa inkubatorā), kur pastāvīgi tiek stimulēta un nodrošināta atvērtās inovācijas pieeja. Pētījuma gaitā organizētas trīs ekspertu fokusa grupu diskusijas un 15 ekspertu intervijas, lai padziļinātu datu analīzes rezultātu interpretāciju, aprobētu iegūtos pētījuma rezultātus un secinājumus.

Pētījuma metodoloģija izvēlēta, izvērtējot ierobežojumus un pieņemot **triangulācijas principus**, kas ievēroti vairākos līmeņos: teorētiskā triangulācija, datu un informācijas ieguves

metožu triangulācija, kā arī datu avotu triangulācija. Šo principu piemērošana detalizēti raksturota promocijas darbā.

Promocijas darbā veiktā analīze liecina, ka aprites ekonomika un atvērtās inovācijas saistība ar vides ilgtspējas nodrošināšanu uzņēmumos iepriekš pētīta lielākoties izmantojot kvalitatīvās datu ieguves un analīzes metodes, kas secināts balstoties uz SCOPUS datu bāzē atlasīto publikācijau skaitu pa gadiem (sk. 3.2.att.) un šādus secinājumus apstiprina arī citi pētnieki (Guldmann, 2018; Merli et al., 2018; Snihur & Bocken, 2022).

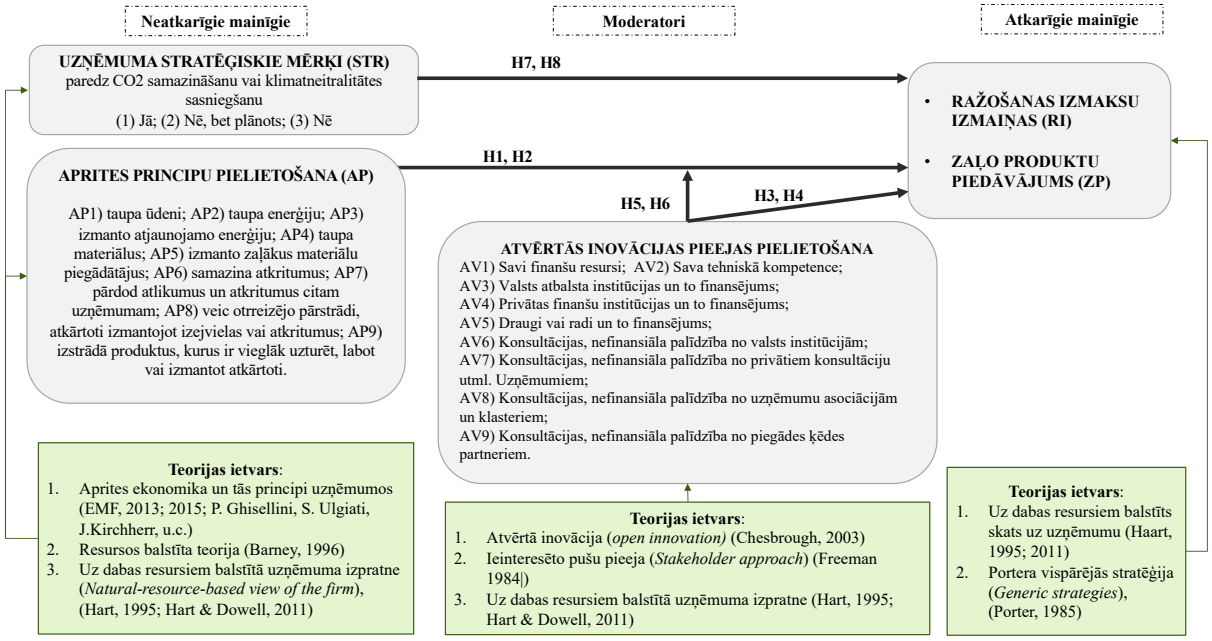


3.2. att. SCOPUS datu bāzē atlasīto publikāciju skaits hronoloģiski pa gadiem

Avots: autores veidots izmantojot SCOPUS datu bāzes datus

Attiecībā uz iepriekšējiem pētījumiem kritika veltāma tam, ka veicot primāro datu ieguvi un analīzi izmantojot tikai kvalitatīvās pētījumu metodes, pētījumi veido atziņas uz salīdzinoši nelielu datu kopu, piemēram, pētot veiksmīgās prakses, kas sastopamas salīdzinoši nelielā uzņēmumu lokā. Analizējot kvantitatīvo pētījuma metožu pielietošanu, pētījumos statistiskai analīzei izmantoti gan primāri, gan sekundāri dati, datu analīzē pielietojot regresijas, Hi-kvadrāta testu, strukturālā vienādojuma modeli (SEM) un citas metodes. Promocijas darbā sagatavots detalizēts apkopojums par līdzīgos iepriekšējos pētījumos izmantotajām statistiskās analīzes metodēm. Eirobarometra uzņēmumu vadītāju aptaujas dati (GESIS Data Archive, 2022) analizēti veidojot SEM, kas deva iespēju izveidot vairākus modeļus, lai statistiski analizētu un salīdzinātu dažādas kopsakarības un pārbaudītu ietekmi starp pētījuma modelī iekļautajiem mainīgajiem. Šīs statistiskās analīzes metodes izmantošana raksturīga gadījumos ar lielu skaitu mainīgajiem un sarežģītu to savstarpējo kopsakarību tīklojumu (Sarstedt et al., 2022), kas attiecināms arī uz šajā promocijas darbā veikto pētījumu un analizētajiem datiem.

Šī promocijas darba pētījuma dizains paredz gan pētījuma jautājumu definēšanu un tālāku izpēti, kā arī hipotēžu definēšanu un pārbaudi tālākā pētījuma gaitā. Pētījuma jautājumi un hipotēzes uzskaitītas ievadā un detalizēti pamatotas Promocijas darbā. Pētījuma modelis ir balstīts uz iepriekš analizētajām izpētes kategorijām un to hipotētiskajām attiecībām un atspoguļots 3.3. attēlā.



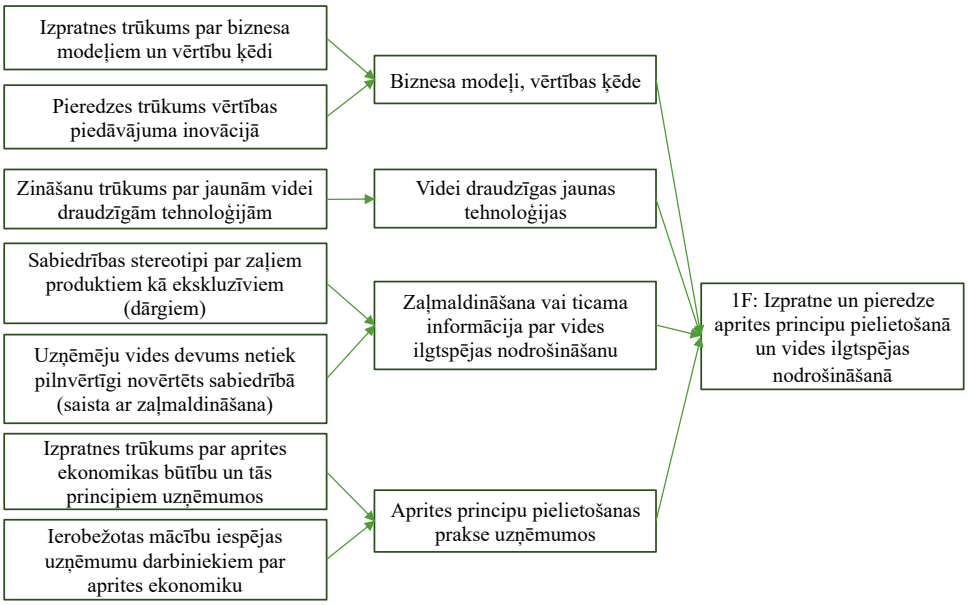
3.3. attēls. Pētījuma modelis un to pamatojošās teorijas, teorētiskās pieejas vai koncepcijas
Avots: autores veidots

Izrietoši no veiktās teorētiskās analīzes un izveidotā teorijas modeļa, šajā darbā definēti divi neatkarīgie mainīgie, viens moderators un divi atkarīgie mainīgie. Viens no neatkarīgajiem mainīgajiem ir aprites principu pielietošana un tas ietver deviņus aprites principus un tālākai analīzei tiek izmantots indikators aprites principu pielietošanas intensitāte, ko novērtē ar pielietoto aprites principu skaitu. Otrs neatkarīgais mainīgais raksturo vai, uzņēmumu stratēģija paredz vides saglabāšanu, atjaunošanu vai klimata neitralitātes panākšanu. Moderators saistīts ar atvērtās inovācijas pieejas izmantošanu un, pirmkārt, tiek novērtēta uzņēmuma nodoms vai gatavība piesaistīt ārējos resursus vai arī tas paļaujas tikai uz saviem resursiem aprites principu pielietošanā. Otrkārt, uzņēmumi, kas paļaujas uz ārējiem resursiem, norāda uz kāda veida resursiem tie paļaujas aprites principu pielietošanā. Abi atkarīgie mainīgie definēti izrietoši no analizētām teorijām, galvenokārt NRBV (Hart, 1995) un Portera vispārējo stratēģiju (Porter, 1985) teorijām.Viens no atkarīgajiem mainīgajiem ir ražošanas izmaksu izmaiņas pēdējos 2 gados un sniedz iespēju analizēt hipotētisko cēloņsakarību par aprites principu pielietošanas ietekmi uz ražošanas izmaksām. Otrs atkarīgais mainīgais ir zaļo produktu piedāvājums un nosaka, vai uzņēmums piedāvā tirgū zaļos produktus.

3.2. Fokusa grupu diskusiju analīzes rezultāti

Pētījuma veikšanai kopumā organizētas septiņas uzņēmēju fokusa grupu diskusijas piedaloties 204 dalībniekiem, 3 ekspertu diskusijas un 15 ekspertu intervijas. Uzņēmēju fokusa grupas diskusijas ļāva analizēt uzņēmumu praksi aprites principu pielietošanā, kā arī novērtēt attieksmi pret atvērto inovāciju. Fokusa grupu diskusiju norises gaita plašāk raksturota Promocijas darbā. Diskusiju rezultātā apkopoti būtiskākie faktori, kas kavē aprites principu pielietošanu, tos kodējot pēc atslēgas vārdiem un grupējot tematiski četrās radniecīgās faktoru grupās: 1F) izpratne un pieredze aprites principu pielietošanā; 2F) pieejamība ārējiem resursiem un atbalstam; 3F) inovāciju vide un sadarbība; 4F) zema konkurētspēja un citi sociāli ekonomiskie faktori. Sekojoši katrā no faktoru grupām apkopoti fokusa grupu diskusijās konstatētie raksturīgākie kavējošie faktori.

Pirmā faktoru grupa kopumā iezīmē lielāko skaitu ar dažādiem kavējošiem faktoriem (sk. 3.4. att.).

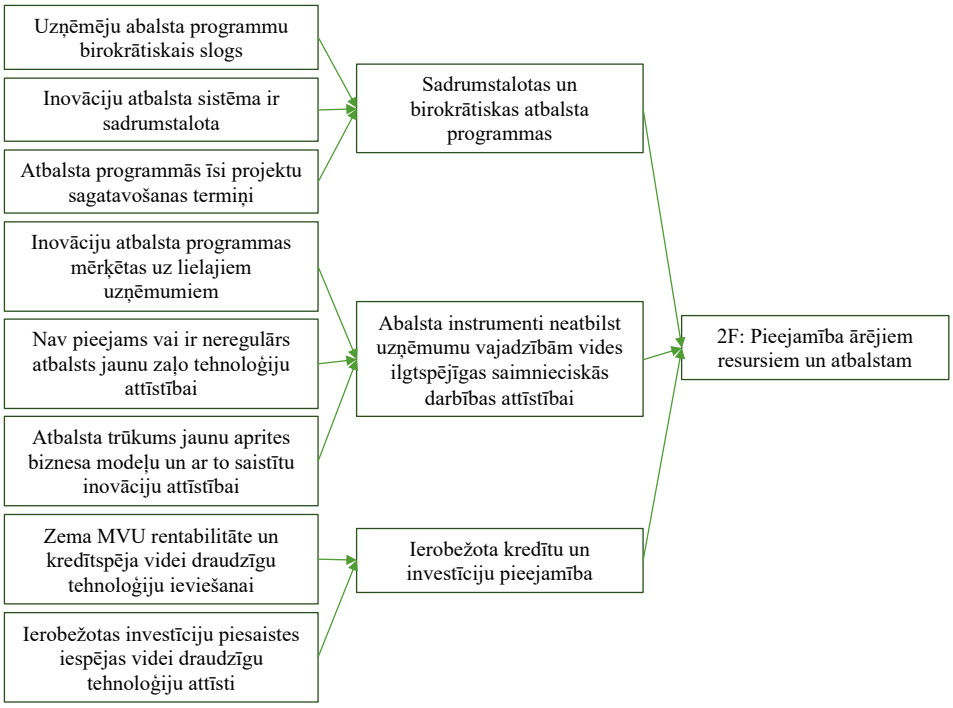


3.4. attēls. 1F aprites principu pielietošanu kavējošo faktoru grupa

Avots: autores veidots balstoties uz uzņēmu pārstāju fokusa grupu diskusijām

Fokusa grupu diskusijās secināts, ka uzņēmēji, neizprot biznesa modeļa būtību, bet uzņēmuma attīstības plānošanai veidojuši biznesa plānu vai attīstības stratēģiju. Fokusa grupu diskusiju dalībnieki atpazīst produktu un procesu inovācijas, tās saista ar videi draudzīgu produktu izstrādi. Fokusa grupu diskusiju dalībnieki neizprot biznesa modeļa un vērtības piedāvājuma inovācijas. No fokusa grupu diskusijām izriet, ka uzņēmumi neatpazīst aprites ekonomikas un aprites principu jēdzienus. Tomēr pēc aprites principu un dažādu piemēru paskaidrošanas, var secināt, ka uzņēmumi izprot videi draudzīgas jeb vides ilgtspējīgas saimniekošanas būtību.

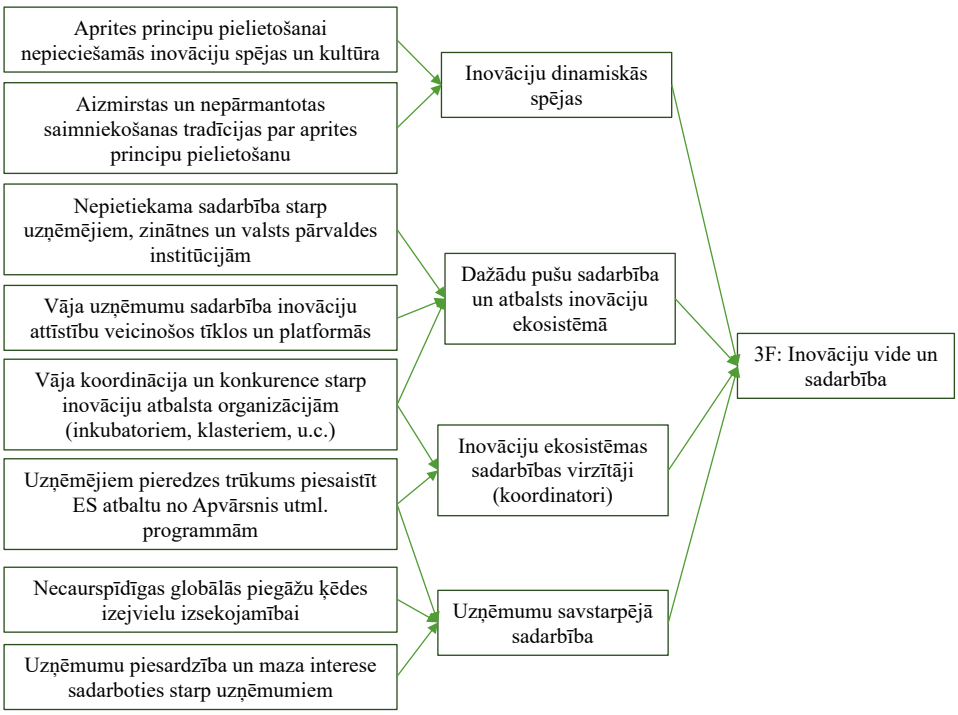
Fokusa grupu diskusijās apkopotā otrā kavējošo faktoru grupa saistīta ar valsts vai ES atbalsta programmām un iniciatīvām (sk. 3.5. att.).



3.5. att. 2F aprites principu pielietošanu kavējošo faktoru grupa

Fokusa grupu dalībnieki atzīst, ka atbalsta programmām ir būtiska nozīme, gan sniedzot finansiālu atbalstu attīstībai un jaunu tehnoloģiju ieviešanai, ko uzņēmēji ar saviem vai kredītresursiem nespētu nofinansēt. Uzņēmēju interesi un motivāciju piesaistīt atbalstu kavē uzņēmēju atbalsta programmās pastāvošais administratīvais un kontroļu slogs. Maziem un vidējiem uzņēmējiem ir nepietiekama pieredze, zināšanas un kapacitāte konkurēt ar lielajiem uzņēmējiem, it īpaši tādās inovāciju atbalsta programmās kā Horizon un tam līdzīgas. Tas rada nepieciešamību pēc lokalizētām, speciāli mērķētām atbalsta programmām.

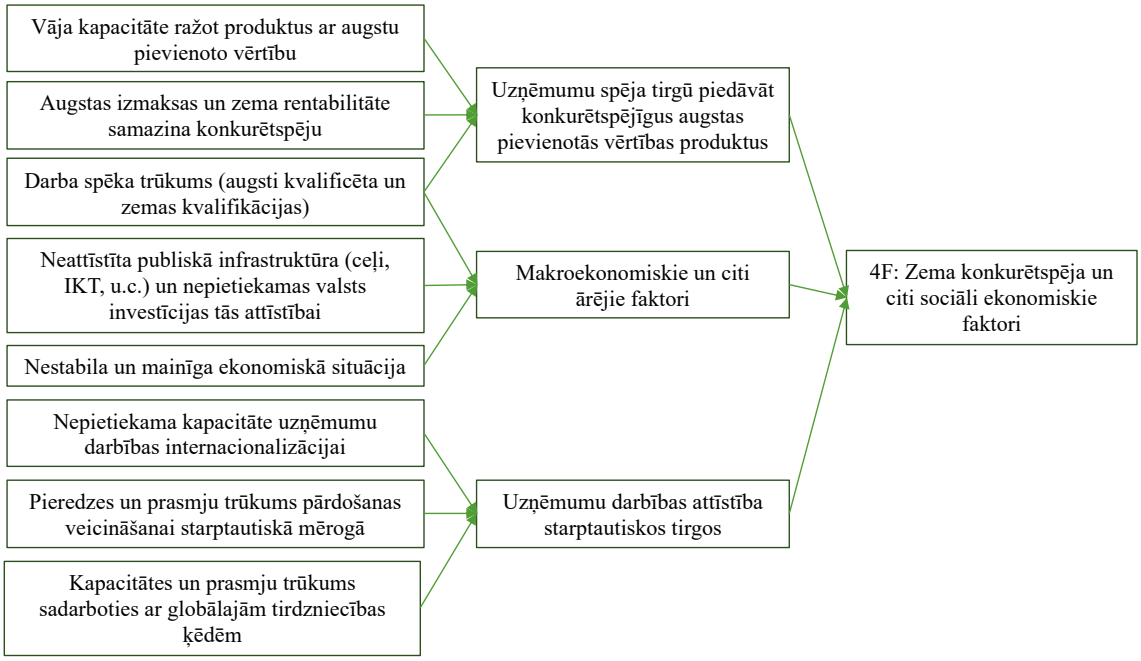
Trešā faktoru grupa saistīta ar uzņēmumu sadarbību plašākā ekosistēmā (sk. 3.6. att.). Šī faktoru grupa ir cieši saistīta ar atvērtās inovācijas "no ārpuses uz iekšu" pieeju, kas paredz zināšanu un citu resursu piesaisti no sadarbības partneriem, platformām un dažādiem sadarbības tīkliem. Fokusa grupu diskusijā secināms, ka uzņēmēji pārsvarā paļaujas uz savām iekšējām zināšanām, it īpaši inovācijas procesā. Jaunu tehnoloģiju ieviešanā, uzņēmējiem ir prakse piesaistīt konkrēto tehnoloģiju ārējos ekspertus, kas var izstrādāt un uzstādīt šīs tehnoloģijas, kā arī sniegt papildus konsultācijas to pielietošanā. Uzņēmēji līdz šim maz veidojuši sadarbību ar zinātnes un pētniecības iestādēm. Tomēr tiem ir laba sadarbība ar izglītības iestādēm, jo īpaši profesionālās izglītības iestādēm, kur uzņēmēji nodrošina prakses iespējas studentiem vai citādi iesaistīti jauniešu kompetenču attīstībā. Fokusa grupas diskusijās uzsvērts, ka tīklošanās atbalsta organizācijas, piemēram, biznesa inkubatori, klasteri veicina sadarbību un turpmāk varētu uzņemties aktīvāku dzinējspēka lomu sadarbības veidošanā.



3.6. att. 3F aprites principu pielietošanu kavējošo faktoru grupa

Avots: autores veidots balstoties uz uzņēmu pārstāju fokusa grupu diskusijām

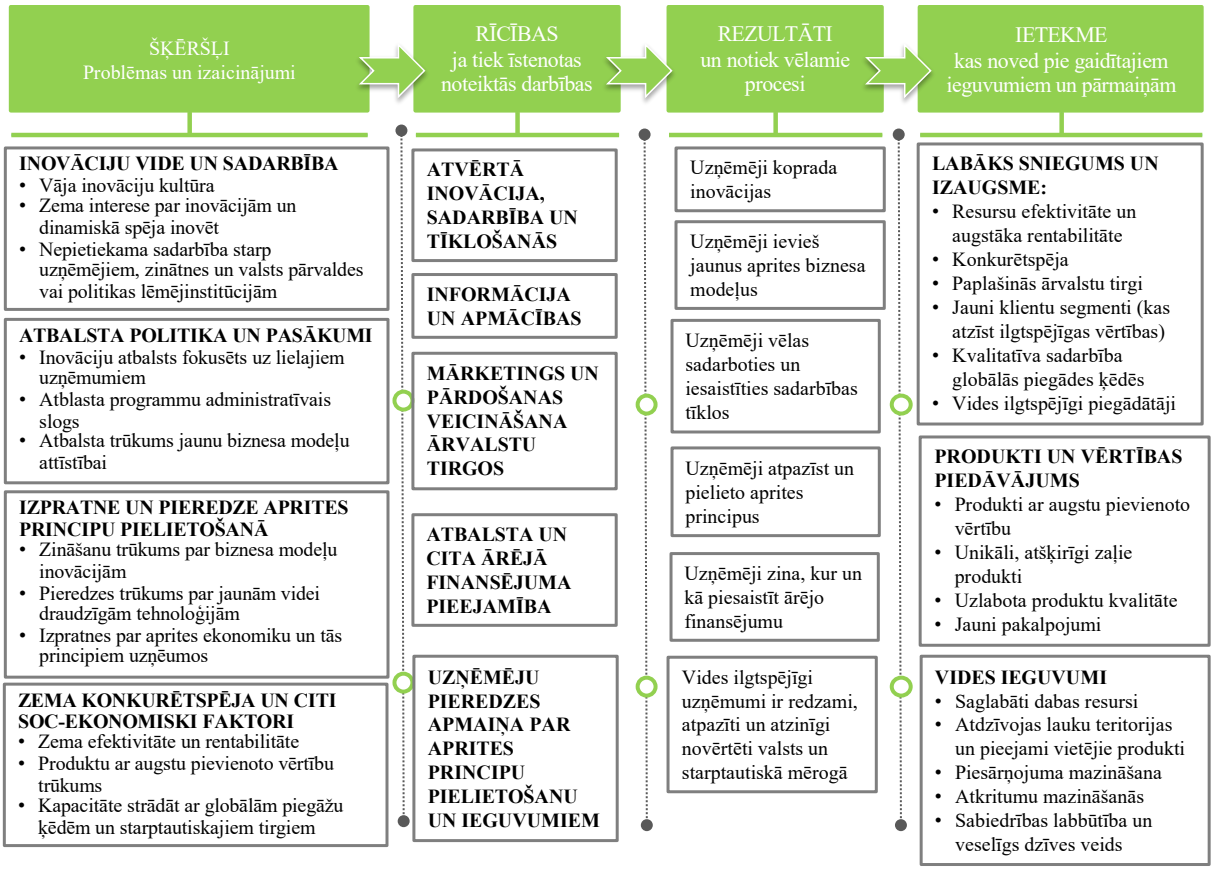
Ceturtā šķēršļu grupa iezīmē vispārējos sociāli ekonomiskos faktorus (sk. 3.7. att.). Fokusa grupu dalībnieki atzīst, ka izjūt darba spēka trūkumu, to starp gan augsti kvalificētu darbinieku, kas var uzņemties ilgtspējīgu inovāciju izstrādes ieviešanas procesu uzņēmumā, tāpat arī mazāk kvalificēta darba spēka trūkumu. Fokusa grupas diskusijas rezultāti liecina, ka uzņēmumi kopumā strādā ar zemu rentabilitāti fokusējoties uz zemas cenas tirgiem. Uzņēmējiem trūkst spējas un investīciju kapacitāte ražot augstākas pievienotās vērtības produktus, tam būtiska ir spēja piesaistīt investīcijas jaunu produktu un tehnoloģiju attīstībai. Uzņēmumiem ir bijusi pieredze ilgtspējīgāku vai zaļāku piegādātāju meklējumos. Būtiska problēma ir izejvielu ieguves izsekojamība globālajās ķēdēs, kur piegādātāji nevar vai negrib nodrošināt informāciju par izejvielu izcelsmi.



3.7. attēls. 4F aprites principu pielietošanu kavējošo faktoru grupa

Avots: autores veidots

Balstoties uz uzņēmēju fokusa grupu diskusijām izveidota pārmaiņu teorija (3.8. att.) parādot hipotētiskām cēloņsakarības, vides ilgtspējas nodrošināšanai uzņēmumos.



3.8. attēls. Pārmaiņu teorijas modelis ar nepieciešamo intervenci un sagaidāmo ietekmi vides ilgtspējas nodrošināšanā uzņēmumos

Avots: autores veidots, adaptējot no (Uvarova et al., 2020)

Fokusa grupas dalībnieki apstiprināja, ka ekonomiskā izaugsme ir būtisks priekšnosacījums aprites principu pielietošanai un vides ilgtspējai uzņēmumos. Diskusijas dalībnieki komentēja, ja uzņēmumi saskatīs vides ilgtspējas pārmaiņu ekonomiskos efektus, tad šīs pārmaiņas aptvers daudz lielāku uzņēmēju kritisko masu, jo uzņēmējiem būtiski ir dzīvotspējas jautājumi.

Fokusa grupu diskusiju atziņas par aprites ekonomiku un tās principu pielietošanu uzņēmos stiprina nepieciešamību definēt un skaidrot aprites principu jēdzienu un veidus, kā arī no uzņēmumu vadības perspektīvas raksturot to pielietošanu un saistību ar uzņēmumu stratēģiju un biznesa modeli. Izveidotais pārmaiņu teorijas modelis apstiprina cēloņsakarību ķēdi atvērtās inovācijas pielietošanai, lai nodrošinātu vides ilgtspējīgu saimniecisko darbību.

3.3. Uzņēmumu vadītāju aptaujas datu analīzes rezultāti

Šajā nodaļā analizētas tendences un uzņēmumu prakse aprites principu pielietošanā un šo principu saistība ar atvērtās inovācijas izmantošanu. analīzei izmantota Eirobarometra aptauja FL498 "MVU, resursu efektivitāte un zaļie tirgi" (angļu val. – *SMEs, resource efficiency and green markets"*) (turpmāk – FL498 aptauja), kurā aptaujāt uzņēmumu vadītāji. Aptaujā iegūtie dati jeb respondentu aizpildītās anketas, sekojot atvērtās zinātnes principiem ir publiski pieejami pētnieku izmantošanai, analīzei un tālākai interpretācijai (GESIS Data Archive, 2022), ievērojot atvērtās zinātnes praksi (angļu val. – *open science practices*). Saskaņā ar Māstrihtas Universitātes skaidrojumu, atvērtās zinātnes prakse veidojusies, lai veicinātu atklātu un caurskatāmu pētniecības procesu visā pētījuma dzīves ciklā ar mērķi nodrošināt plašāku zināšanu pieejamību, pētījumu datu atklātu un pieejamu piekļuvi, kā arī koplietošanu pētniecības procesā (Maastricht University, n.d.).

Promocijas darbā sniegts detalizēts skaidrojums par aptaujas norisi veikta aptaujas jautājumu un iegūto datu kritiska analīze, kā arī izvērtēti citu autoru iepriekš veiktie pētījumi (Aristei & Gallo, 2021; Bassi & Costa, 2022; Bassi & Dias, 2019; Bassi & Guidolin, 2021; Kalar et al., 2021), kas izmantojuši minētās aptaujas datus, pamatojot šajā promocijas darbā ietvertās metodoloģiskās pieejas novitāti šādos aspektos: 1) tiek pētīta aprites ekonomikas mērķu sasniegšana un principu pielietošana uzņēmumu līmenī, un iepriekš nav veikta šāda visaptveroša uzņēmumu novērtēšana, pētnieki aptaujas datus analizējuši valstu griezumā, kā mainīgos izmantojot valstu makroekonomiskos rādītājus; 2) tiek pētīta aprites principu un atvērtās inovācijas kopsakarību statistiska analīze, kas ir jauns izpētes virziens un šajā jomā maz pētīts.

Kopumā aptaujā iegūtas 3 319 pilnībā aizpildītas un derīgas aptaujas anketas. Pēc datu apstrādes un atlases, datu statistiskā analīzē izmantotas 2 641 uzņēmumu vadītāju atbildes jeb aizpildītas anketas. Salīdzinot visu valstu kopējās respondentu atbildes par pielietotajiem

aprites principiem (sk. 3.1. tabula.), vairāk kā puse respondentu norādījuši, ka iepriekš samazināja atkritumus (70%), taupījuši enerģiju (66%) un materiālus (59%).

Atbilstoši pirmajā nodaļā piedāvātajai klasifikācijai, uzņēmumu biežāk pielietotie aprites principi iedalāmi pirmajā grupā ("R1 samazināt"). Aprites principu pielietošanā kritiski vērtējama tendence, ka salīdzinoši zems uzņēmumu īpatsvars savā praksē izstrādājuši produktus, ko vieglāk uzturēt, labot un lietot atkārtoti (28%), kas ir piekrītošs ("#R2 Lietot ilgāk un atkārtoti") grupai, bet to pielietošana prasa radošus jaunus risinājumus, kā arī vērtības piedāvājuma un biznesa modeļa inovācijas. Kā secināts uzņēmēju fokusa grupu diskusijās, Šo principu pielietošanā būtiska ir sadarbība un ārējo zināšanu piesaiste.

3.1. tabula

Neatkarīgā mainīgā *Aprites principu pielietošana (AP)* vērtējumu sadalījums

AP grupa	AP1	AP2	AP3	AP4	AP5	AP6	AP7	AP8	AP9
Kopā	***45.6%***	***66.1%***	***18.2%***	***59.3%***	***32.9%***	***70.2%***	***36.5%***	***41.3%***	***28.1%***

Avots: autores veidots izmantojot Eurobarometra aptaujas rezultātus

Aptaujā iegūti dati par to, vai uzņēmumiem ir noteikti stratēģiski mērķi saistībā ar CO2 samazināšanu vai klimatneitralitātes sasniegšanu. Respondentu iegūtās atbildes liecina, ka ievērojami lielākai daļai respondentu (56,1%) nav noteikti ar šādi mērķi, ievērojami maza daļa respondentu šādus mērķus plāno noteikt turpmāk (22%) vai tie jau ir noteikti (21,9%). Šie rezultāti sasaucas ar ekspertu interviju un fokusa grupas diskusiju atziņām. Līdzšinēji uzņēmumi ilgtspējas stratēģiju vairāk saistījuši ar nepieciešamību risināt sabiedrības sociālas problēmas un mazāk saista ar vides ilgtspējas mērķiem.

Mainīgais "Atvērtās inovācijas pieejas pielietošana (AV)" raksturo, vai aprites principu pielietošanā respondenti paļaujas uz saviem iekšējiem finanšu resursiem un tehniskajām kompetencēm, vai izmanto ārējos resursus un kas ir būtiskākie atvērtās inovācijas partneri ārējo resursu piesaistē (3.2. tabula). Aptaujā iegūtās atbildes iezīmē tendenci, ka uzņēmumi labprātāk aprites principu pielietošanā paļaujas uz pašu resursiem, bet ārējās zināšanas un citu atbalstu izmanto ievērojami mazāk

3.2. tabula

Mainīgā *Atvērtās inovācijas pieejas pielietošana (AV)* vērtējumu sadalījums

AV grupa	AV1	AV2	AV3	AV4	AV5	AV6	AV7	AV8	Av9
Kopā	***67.4%***	***60.7%***	***11.9%***	***8.7%***	***1.6%***	***5.9%***	***9.2%***	***6.6%***	***8.6%***

Avots: autores veidots izmantojot Eurobarometra aptaujas datus

Tas varētu liecināt par uzņēmumos pastāvošu domāšanas veidu, darbības sniegumu, tos starp arī vides ilgtspējas jomā saistīt tikai ar iekšējiem resursiem, kompetencēm un pieredzi. Ārējie resursi tiek uztverti kā finanšu līdzekļi vai investīcijas, piemēram, jaunu zaļu tehnoloģiju vai iekārtu attīstībai. Savukārt ārējās zināšanas un kompetences, netiek saistītas ar papildus uzņēmumam pieejamu resursu.

Aptaujā respondenti sniedza informāciju par to, kā aprites principu pielietošana ir ietekmējusi ražošanas izmaksas pēdējo divu gadu laikā (sk. 3.3.tabulā). Iegūtie rezultāti liecina, ka pēc aprites principu pielietošanas gandrīz 40% respondentu ražošanas izmaksas nedaudz samazinājās un šis ir būtisks konstatējums, kas norāda uz aprites principu pielietošanas ekonomisko ieguvumu.

3.3. tabula

Atkarīgā mainīgā *Ražošanas izmaksas (RI)* vērtējumu sadalījums

Grupa	n	RI1 (ievērojami samazinājās)	RI2 (nedaudz samazinājās)	RI3 (nemainījās)	RI4 (nedaudz palielinājās)	RI5 (ievērojami palielinājās)
Kopā	***2641***	***2.7%***	***39.7%***	***25.8%***	***20.1%***	***11.7%***

Avots: autores veidots izmantojot Eurobarometra aptaujas rezultātus

Uzņēmumu vadītāju aptaujā tika noskaidrots vai respondenti tirgū piedāvā zaļos produktus vai pakalpojumus, parādot, ka aprites principu pielietošana ir saistāma ne tikai ar darbības un resursu izlietošanas efektivitātes uzlabojumiem, bet ar spēju apgūt jaunus tirgus un komercializēt zaļos produktus. Ievērojami mazākā daļa piedāvā zaļos produktus, bet gandrīz trešdaļa plāno šādu piedāvājumu ieviest turpmākajos divos gados (sk. 3.4. tabula). Gandrīz 60% respondentu tirgū nepiedāvā zaļos produktus un nav plānojuši to darīt arī turpmāk.

3.4. tabula

Atkarīgā mainīgā *Zaļie produkti vai pakalpojumi (ZP)* vērtējumu sadalījums

Grupa	n	ZP1 (Jā piedāvā tirgū zaļos produktus)	ZP2 (Nē, bet plāno tuvāko 2 gadu laikā)	ZP3 (Nē un neplāno)
Kopā	***2641***	***29.3%***	***12.8%***	***57.9%***

Avots: autores veidots izmantojot Eurobarometra aptaujas rezultātus

Pētījuma modelī definēto hipotētisko kopsakarību novērtēšanai ar SEM izmantots divpakāpju process. Pirmajā posmā novērtēts mērījumu modelis un tam sekoja otrais posms, kurā ieviestas cēloņsakarības un novērtēts pilnais SEM, izveidojot strukturālo modeli (Hussey & Eagan, 2007). Pirmajā posmā mērījumu modeļa novērtēšanai veikta noslodzes *(loadings)* pārbaude (Hair et al., 2019) un būtiskākā ietekme uz kopējo **aprites principu pielietošanas intensitāti** ir sekojošiem aprites principiem - **AP5** ar slodzes rādītāju 0,614, AP6 ar slodzes rādītāju 0,555 un AP1 ar slodzes rādītāju 0,546 (3.5 tabula). Mazāk būtiska ietekme uz kopējo aprites principu pielietošanas intensitāti ir AP7 ar slodzes rādītāju 0,283 un AP3 ar slodzes rādītāju 0,378. Visi slodzes rādītāji ir statistiski nozīmīgi 95% ticamības līmenī.

3.5. tabula

SEM novērtēšanas modeļa faktoru slodzes - aprites principu pielietošana

Mainīgais	AP1	AP2	AP3	AP4	AP5	AP6	AP7	AP8	AP9
Slodzes koeficients	**0,546**	0,412	0,378	0,525	**0,614**	**0,555**	0,283	0,447	0,486
p vērtība	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,05	<0,001	<0,001

Avots: autores veidots izmantojot Rstudio

Atbilstoši 3.6. tabulā norādītajiem rezultātiem, būtiska ietekme uz atvērtās inovācijas rādītāju ir šādiem mainīgajiem - **AV9** ar slodzes rādītāju virs 0,7, kas norāda uz būtiski stipru kopsakarību ar augstu ticamību, būtiska ietekme ir AV7 un AV6 ar slodzes rādītāju attiecīgi 0,639 un 0,611, liecinot, ka šīs kopsakarības ir nozīmīgas.

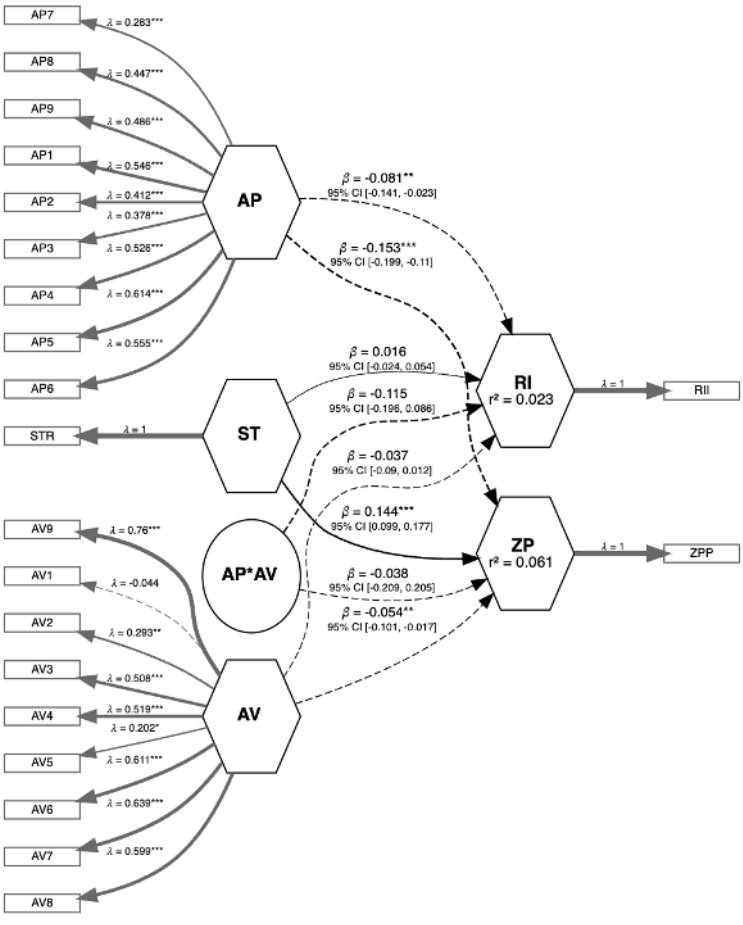
3.6. tabula

SEM novērtēšanas modeļa faktoru slodzes - atvērtā inovācija

Mainīgais	AV1	AV2	AV3	AV4	AV5	AV6	AV7	AV8	AV9
Slodzes koeficients	-0,044	0,293	0,508	0,519	0,202	**0,611**	**0,639**	0,599	**0,76**
p vērtība	>0,05	<0,05	<0,001	<0,001	<0,05	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001

Avots: autores veidots izmantojot Rstudio

Mazāk būtiska ietekme uz atvērtās inovācijas rādītāju ir AV1, AV5 un AV2. Visi slodzes rādītāji, izņemot AV1, ir statistiski nozīmīgi 95% ticamības līmenī. Tas liecina, ka uzņēmumi ir kūtri ārējo zināšanu piesaistei, bet ir daudz atvērtāki sadarbībai ar citiem uzņēmumiem piegādes ķēdēs un zināšanu piesaistē no profesionāliem konsultāciju vai audita uzņēmumiem, kā arī valsts institūcijām. Analīzes nākamā posmā tika pārbaudītas izvirzītās hipotēzes, veidojot strukturālo modeli (sk. 3.9. att.).



3.9. att. Strukturālais modelis, avots: autores veidots izmantojot RStudio

Lai novērtētu mainīgo "aprites principu pielietošana (AP)" un "klimatneitralitātes stratēģija (STR)" moderatora "atvērtās inovācijas pieeja (AV)" ietekmi uz atkarīgajiem mainīgajiem "ražošanas izmaksām (ZI)" un "zaļo produktu piedāvājumu (ZP)".

Tika veiktas simulācijas (*bootstrapping*) ar 1000 atkārtotām izlasēm, balstoties uz modelī iekļauto mainīgo faktiskiem sadalījumiem, un novērtētas mainīgo cēloņsakarību un ietekmes nozīmīgums (Hair et al., 2019).

Neatkarīgo un atkarīgo mainīgo cēloņsakarību un ietekmes nozīmīguma novērtējums un hipotēžu pārbaudes statistiskās analīzes rezultāti ir apkopoti 3.7.tabulā.

Statistiskās anlīzes rezultāti (3.7. tabula) saistībā ar H1 hipotēzi liecina, ka aprites principu pielietošanas intensitātei (AP) ir statistiski negatīva ietekme uz ražošanas izmaksām (RI), kas nozīmē to, ka **palielinoties aprites principu lietošanas intensitātei**, **ražošanas izmaksas samazinās**. Turklāt šī ietekme ir statistiski **nozīmīgā ticamības līmenī >95% līdz ar to pamatojot H1 hipotēzi.**

3.7. tabula

Neatkarīgo un atkarīgo mainīgo sakarību statistika

Sakarība	**Oriģinālais novērtējums** ***(Orig.Est.)***	**Simulācijas vidējais** ***(Boot.Mean)***	**Simulētā standart-novirze** ***(Boot.SD)***	***t*-stat**	**2.5% ticamības intervāls** ***(CI)***	**97.5% ticamības intervāls** ***(CI)***	**H tests**
AP -> RI	-0.081	-0.083	0.029	-2.767	-0.141	-0.023	H1 jā
AP -> ZP	-0.153	-0.155	0.023	-6.718	-0.199	-0.110	H2 jā
AV -> RI	-0.037	-0.040	0.027	-1.378	-0.090	0.012	H3 nē
AV -> ZP	-0.054	-0.060	0.021	-2.535	-0.101	-0.017	H4 jā
AP*AV -> RI	-0.115	-0.118	0.074	-1.557	-0.196	0.086	H5 nē
AP*AV-> ZP	-0.038	-0.017	0.127	-0.300	-0.209	0.205	H6 nē
ST -> RI	0.016	0.014	0.020	0.783	-0.024	0.054	H7 nē
ST -> ZP	0.144	0.139	0.020	7.346	0.099	0.177	H8 jā

Avots: autores veidots

Saistībā ar H2 hipotēzi, rezultāti parāda, ka aprites principu pielietošanas intensitātei (AP) ir negatīva ietekme uz zaļo produktu piedāvājumu (ZP), kas nozīmē, ka lielāka aprites **principu pielietošanas intensitāte ir saistīta ar lielāku iespējamību, ka uzņēmums tirgū piedāvās zaļos produktus**. Turklāt šī **ietekme ir statistiski nozīmīgā** ticamības **līmenī >99%** līdz ar to **apstiprinot H2 hipotēzi**. Šie rezultāti ļauj izvirzīt arī apgrieztu apgalvojumu – ir mazāka iespējamība, ka uzņēmumi, kas nepielieto vai pielieto tikai dažus aprites principus, tirgū piedāvās zaļos produktus.

Pārbaudot H3 hipotēzi, statistiskās analīzes rezultāti liecina, ka atvērtās inovācijas pielietošanas intensitāte negatīvi moderē ražošanas izmaksas. Tomēr šī ietekme nav statistiski nozīmīgā ticamības līmenī >95% līdz ar to nav iegūti pietiekami pierādījumi **H3 hipotēzes** apstiprināšanai. Pārbaudot H4 hipotēzi, statistiskās analīzes rezultāti parāda, ka atvērtās inovācijas pielietošanas intensitāte negatīvi moderē **zaļo produktu piedāvājumu**. Tas nozīmē,

ka lielāka atvērtās inovācijas (AV) pielietošanas intensitāte **ir saistīta ar lielāku iespējamību, ka uzņēmums tirgū piedāvās zaļos produktus** (ZP). Turklāt šī ietekme ir statistiski nozīmīgā ticamības līmenī >95% un **apstiprina H4 hipotēzi**.

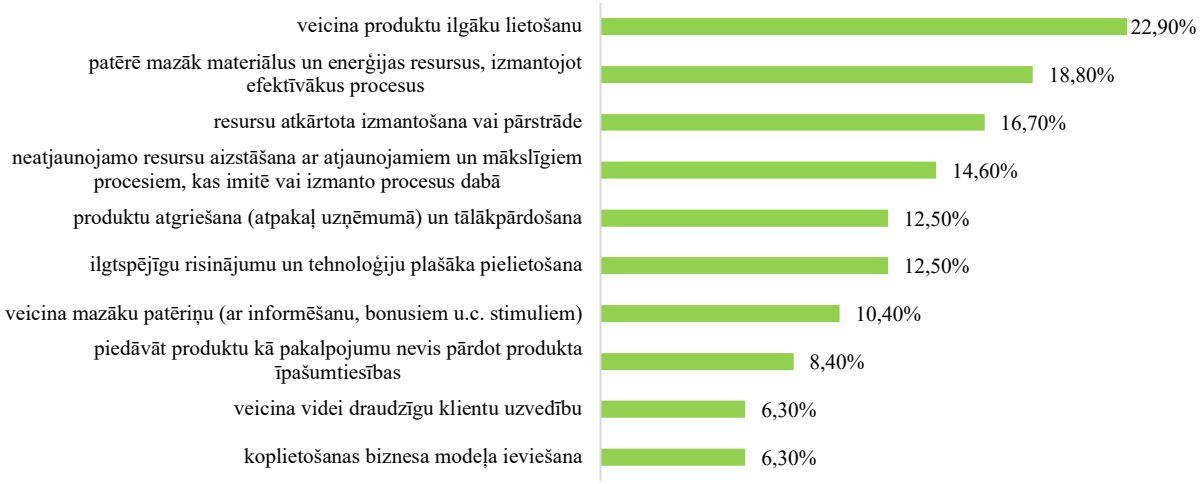
Turpmākās divas izvirzītās hipotēzes (H5, H6) tiecas pierādīt to, ka atvērtai inovācijai ir būtiska moderatora loma uz aprites principu pielietošanas ietekmi uz abiem atkarīgajiem mainīgajiem. Statistiskās analīzes rezultāti (3.7. tabula) parāda, ka atvērtās inovācijas (AV) pielietošanas intensitāte negatīvi moderē aprites principu pielietošanas ietekmi uz ražošanas izmaksām (H5 hipotēze) un tas norāda, ka lielāka **AV pielietošanas intensitāte veicina ražošanas izmaksu (RI) samazināšanos**. Saistībā ar H6 hipotēzi, no statistiskās analīzes rezultātiem var konstatēt, ka atvērtās inovācijas pielietošanas intensitāte negatīvi moderē aprites principu pielietošanas ietekmi uz zaļo produktu piedāvājumu. Tomēr nav iegūti pietiekami pierādījumi **H5 un H6 hipotēžu** pamatošanai, jo šīs ietekmes **nav statistiski nozīmīgā** ticamības līmenī >95%.

Pārbaudot H7 un H8 hipotēzes, statistiskās analīzes rezultāti liecina, ka ka CO2 samazināšanas vai klimatneitralitātes mērķu noteikšanai stratēģijā ir pozitīva ietekme uz ražošanas izmaksām, tomēr šī ietekme nav statistiski nozīmīgā ticamības līmenī >95%, līdz ar to nav iegūti pietiekami pierādījumi H7 hipotēzes pamatošanai. Iegūtie analīzes rezultāti par H8 hipotēzi liecina, ka šādai **stratēģijai (STR) ir pozitīva ietekme** uz **zaļo produktu piedāvājumu** (ZP), kas nozīmē to, ka klimatneitralitātes mērķu noteikšana uzņēmumu stratēģijā **ir saistīta ar lielāku iespējamību, ka uzņēmums tirgū piedāvās zaļos produktus.** Turklāt šī ietekme ir statistiski nozīmīgā ticamības līmenī >99% līdz ar to pamato un **apstiprina H8 hipotēzi**. Šobrīd līdz ar korporatīvās ilgtspējas ziņošanas prasību regulējuma pieņemšanu, šādu vides ilgtspējas mērķu noteikšana iegūs svarīgu nozīmi uzņēmumu ikdienā. Ekspertu intervijas liecina, ka šobrīd daļa no uzņēmumiem, lai spodrinātu vides ilgtspējas tēlu sāk domāt par vides ietekmes ziņošanu pirms sasniedzamo mērķu un rādītāju noteikšanas. Tas rada risku, ka daļa no uzņēmumiem vides ilgtspēju saglabās tēla spodrināšanai bez mērķtiecīga nodoma to integrēt uzņēmuma darbībā.

3.4. Biznesa inkubatora uzņēmumu aptaujas datu analīzes rezultāti

Šajā nodaļā sniegts ieskats pilotpētījuma rezultātos, veicot LIAA inkubatorā esošo uzņēmumu aptauju. Promocijas darbā sniegts detalizēts veiktā pilotpētījuma norises un iegūto datu analīzes rezultātu raksturojums. Šis pilotpētījums padziļina iepriekšējā nodaļā iegūtos pētījuma rezultātus analizējot aprites principu pielietošanas tendences uzņēmumos, kas darbojas tādā vidē – biznesa inkubatorā, kur pastāvīgi tiek stimulēta un pielietota atvērtās inovācijas pieeja. Uz aptaujas veikšanas brīdi LIAA biznesa inkubatorā darbojās un atbalstu saņēma gandrīz 200 jaundibināto uzņēmumu un biznesa ideju autoru, kas veido potenciālo

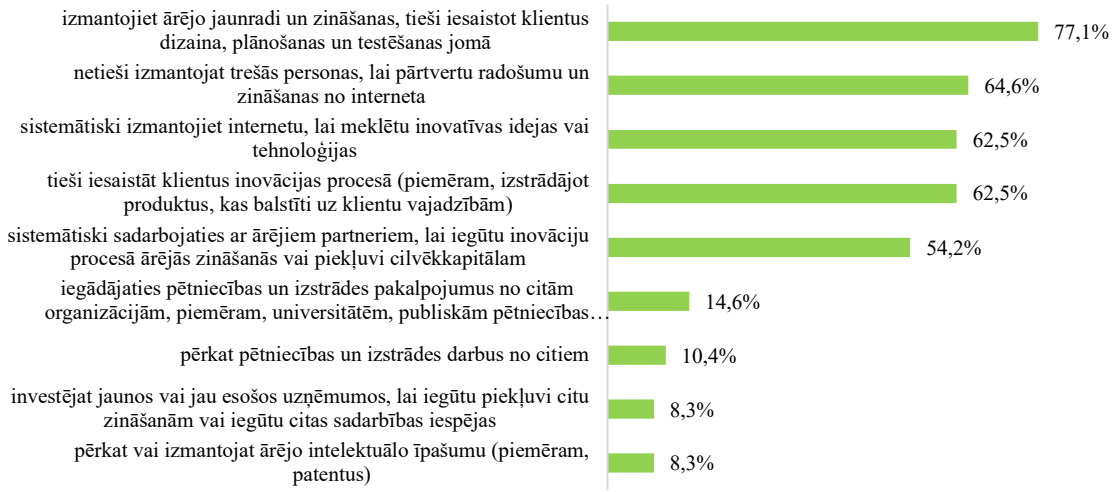
respondentu kopu un aptaujā saņemtas 48 uzņēmumu aizpildītas, derīgas anketas, kas veido 24% no visas ģenerālkopas. LIAA biznesa inkubatora aptaujas respondentiem tika lūgts norādīt, kādus aprites principus pielietojuši. Iegūtie rezultāti liecina, ka ievērojami mazs respondentu īpatsvars pielieto aprites principus (sk.3.10 attēlu). Analizējot pielietotos aprites principus, gandrīz 23% respondentu atzīst, ka domā par tādu produktu radīšanu, kas ir ilgāk vai atkārtoti lietojami. Nepilni 20% respondentu taupījuši materiālus un enerģijas resursus.



3.10. attēls Kādus aprites principus pielieto uzņēmumi (GJ14) (n=48)

Avots: autores veidots

Aptaujas rezultāti liecina (3.11. att.), ka respondenti izmanto ārējās inovācijas pieeju, iesaistot klientus produktu dizaina, plānošanas un testēšanas jomā (70% uzņēmumi), labprāt izmanto netiešu ārējo zināšanu piesaisti no interneta resursiem, piefiksējot nejauši atrastas jaunas radošas idejas (64,6% uzņēmumi) vai sistemātiski meklē jaunas idejas (62.5%).



3.11. attēls Iegūstot inovācijas un jauninājumus no ārpuses, Jūs … (GJ15) (n=48)

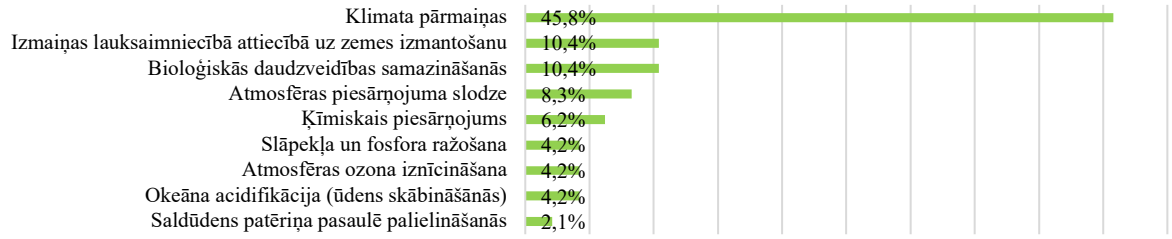
Avots**:** autores veidots

Nedaudz vairāk kā puse (54,2%) respondentu sistemātiski sadarbojas ar ārējiem partneriem, lai iegūtu ārējās zināšanas. Šie iegūtie rezultāti ir pozitīvi vērtējami, jo kopumā apliecina respondentu ieinteresētību un praksi pielietot atvērtās inovācijas pieeju.

Aptaujas datu statistiskai analīzei izmantots Mann-Whitney un Hī-kvadrāta tests, ņemot vērā iegūto datu un izmantiti mainīg daudzveidību, šīs metodes ir piemērotākās analīzes veikšanai. Šajā testā novērtētas, cik nozīmīgas kopsakarības veidojas starp atvērtās inovācijas partneriem vai artefaktiem un pielietotajiem aprites principu veidiem (sk.3.10. att.) un (sk.3.11. att.). Tika konstatēta statistiski nozīmīga pozitīva saistība starp klientu iesaisti inovāciju procesā un ilgāk lietojamu produktu izstrādi (Z = -2,332, p = 0,020), kā arī ilgtspējīgu risinājumu vai tehnoloģiju plašāku pielietošanu (Z = -2,198, p = 0,028). Pārējo aprites principu grupas kopsakarības ar šo atvērtās inovācijas partneri neuzrāda statistiski nozīmīgus rezultātus. Šie rezultāti norāda, ka aktīva klientu iesaiste sekmē ilgtspējīgu praksi produktu izstrādē un tehnoloģisko risinājumu ieviešanā. Tāpat tika identificēta statistiski nozīmīga kopsakarība starp sistemātisku ārējo partneru iesaistīšanu ārējo zināšanu iegūšanā un trim aprites principiem ilgtspējīgu tehnoloģisko risinājumu pielietošana (Z = -3,114, p = 0,002), ilgāk lietojamu produktu izstrādi (Z = -2,352, p = 0,019) un produkts kā pakalpojums biznesa modeli (Z = -2,766, p = 0,006). Šie rezultāti uzsver sistemātiskas sadarbības nozīmi ar ārējiem partneriem ārējo zināšanu iegūšanā tieši tādu aprites rincipu pielietošanā, kuri līdzšinēji mazāk izplatīti uzņēmumu praksē. Turklāt konstatēta būtiska saistība starp profesionālu pētniecības un attīstības (R&D) pakalpojumu izmantošanu un ilgtspējīgu tehnoloģisko risinājumu pielietošanu (Z = -2.889, p = 0.004). Tas norāda, ka uzņēmumi bieži vien izvēlas sadarboties ar profesionāliem pētniekiem vai tehnoloģiju konsultantiem, lai izstrādātu un ieviestu ilgtspējīgus tehnoloģiskos risinājumus. Noslēgumā tika atklāta statistiski nozīmīga kopsakarība starp R&D pakalpojumu iegādi no citām organizācijām un produkts kā pakalpojums principa pielietošanu (Z = -2.052, p = 0.040). Tas var liecināt, ka biznesa un citu organizāciju pieredze vai biznesa konsultācijas varētu būt svarīgs ārējo zināšanu atbalsts uzņēmumiem pārejai uz aprites biznesa modeļiem, kur produkti tiek piedāvāti kā pakalpojumi. Šie rezultāti kopumā uzsver ārējas sadarbības, gan profesionālās ekspertīzes nozīmīgumu, lai veicinātu aprites principu pielietošanu uzņēmumos un veidotu ilgtspējīgāku saimniecisko darbību, it īpaši to principu pielietošanā, kas ir mazāk ierasti uzņēmumu praksē. Gadījumos, kad uzņēmumi iesaista klientus dizaina, plānošanas un testēšanas procesos, novērojama būtiska saistība ar divu aprites principu pielietošanu, no kuriem viens ir tieši saistīts ar klientu vai sabiedrības ilgtspējīga patēriņa uzvedības veicināšanu (Z = -2,063, p = 0,039), bet otrs attiecas uz produkts kā pakalpojums aprites principu (Z = - 2,688, p = 0,007). Abi šie principi ietver jaunu praksi

uzņēmumos un tirgū, un tieši klientu iesaiste var nodrošināt būtiskākās ārējās zināšanas un jaunas idejas šo principu efektīvai īstenošanai.

Uzņēmumi novērtēja jomas, kurās uzņēmums pozitīvi ietekmē vidi (sk.3.12. attēlu). Klimata pārmaiņas ir tā joma, kurā gandrīz puse uzņēmumu var apstiprināt savu pozitīvo ieguldījumu. Savukārt citās jomās uzņēmumu devums vides vērtību radīšanā ir salīdzinoši mazāks.



3.12. attēls Vai uzņēmumā ir ieviestas konkrētas darbības minēto vides problēmu risināšanai vai mazināšanai (GJ11) (n=48)

Avots**:** autores veidots

Izmantojot Hī-kvadrāta testu, analizētas kopsakarības starp anketās iegūtajām atvērtās inovāciju (GJ15) un uzņēmumu ieviestajām darbībām vides problēmu mazināšanai (GJ11). Hī-kvadrāta testa nosacījumi izpildās tikai attiecībā uz GJ11-1 (Vai jūsu uzņēmumā ir ieviestas konkrētas darbības zemāk minēto vides problēmu risināšanai vai mazināšanai: Klimata pārmaiņas) un GJ15-2 (GJ15-2 Iegūstot inovācijas un jauninājumus no ārpuses, jūs: sistemātiski sadarbojaties ar ārējiem partneriem, lai inovāciju procesā iegūtu ārējās zināšanās vai piekļuvi cilvēkkapitālam). Hī-kvadrāta testa rezultāti liecina, par būtisku kopsakarību starp uzņēmumā ieviestām darbībām klimata pārmaiņu risināšanai un sadarbību ar ārējiem partneriem **(X^2=5,271, df=1, p=0.022)** un var konstatēt, ka uzņēmumi, kuros ir ieviestas konkrētas darbības klimata pārmaiņu mazināšanai (GJ11-1), biežāk nesadarbojas ar ārējiem partneriem inovāciju procesā (GJ15-2).

Šādi rezultāti var norādīt uz to, ka uzņēmumi, kas koncentrējas uz klimata pārmaiņu risināšanu, iespējams, paļaujas uz savām iekšējām kapacitātēm, zināšanām un resursiem, lai ieviestu atbilstošas ilgtspējīgas iniciatīvas, nevis meklē ārējo partneru palīdzību inovāciju veicināšanai. Tas varētu liecināt par uzņēmumu pašpietiekamību attiecībā uz vides problēmu risināšanu vai drīzāk nepietiekamu prasmi vadīt un izmantot ārējās zināšanu plūsmas, kā arī par nepieciešamību pēc efektīvākas un sistemātiskas ārējās sadarbības veicināšanas, lai inovācijas procesā izmantotu plašāku zināšanu bāzi un resursus.

4. IETVARS VIDES ILGTSPĒJAS NODROŠINĀŠANAI UZŅĒMUMOS

(2. nodaļa ietver 18 lapas, 11 attēlus un 1 tabulu)

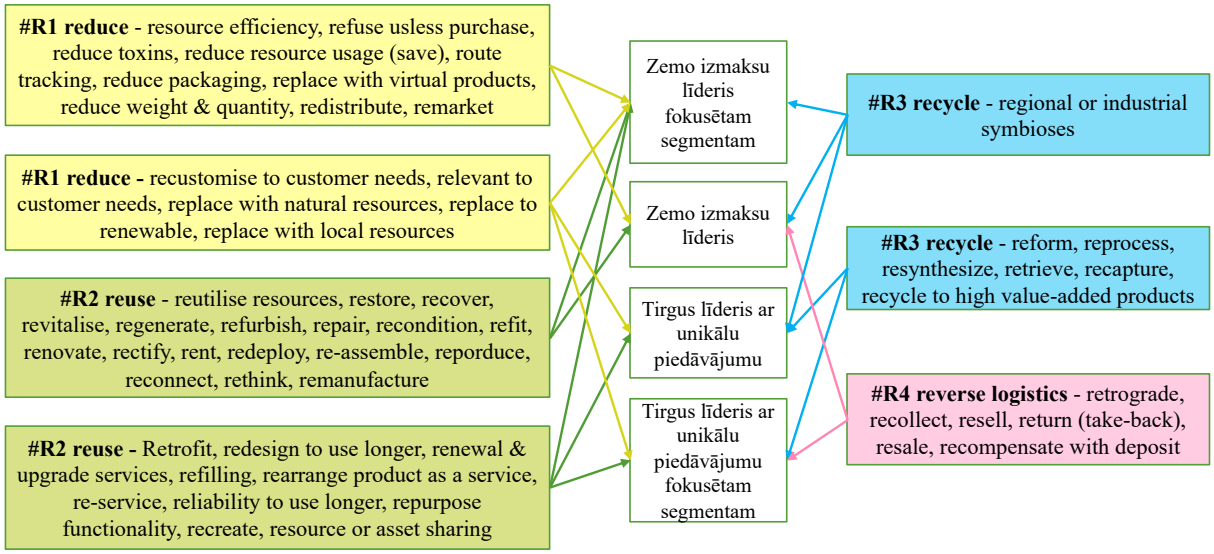
4.1. Aprites principu pielietošanas pieeja uzņēmumos

Aprites principu pielietojums ir daudzveidīgs, atspoguļojot dažādo principu atšķirīgo būtību, kā arī nepieciešamo pārmaiņu un ietekmes mērogu attiecībā uz uzņēmuma stratēģiju vai biznesa modeli (sk. 4.1. att). Turklāt aprites principu pielietošana var būt īstermiņa un vienreizēja, vai regulāra un sistēmātiska radot ieguvumus ilgtermiņa perspektīvā.

4.1. attēls. Aprites principu ietekmes līmeņi uzņēmumu vadībā

Avots: autores veidots, (Uvarova et al., 2023)

Aprites principus katrā uzņēmumā var pielietot atšķirīgi atkarībā no uzņēmuma darbības jomas, specifikas, produktiem un citiem faktoriem. Promocijas darbā izveidota 60R aprites principu pielietošanas matrica, precīzi nodalot tos principus, kas attiecas uz biznesa modeļa perspektīvu, un tos, kas atbilst uzņēmuma vispārējai stratēģijai. Ņemot vērā aprites principu attīstību un jaunu aprites principu parādīšanos, ir svarīgi nevis statiski pievērsties konkrētam principu iedalījumam, bet to izmantit kā piemēru un turpmāk apsvērt šādu iedalījumu kā pieeju, kas ļauj novērtēt aprites principu potenciālo ietekmi uz uzņēmuma vispārējo stratēģiju vai biznesa modeli. Ir svarīgi, lai katrs uzņēmums novērtētu, kā izvēlētie aprites principi ietekmē to uzņēmējdarbības plānošanu un darbību. Aprites principi, kas rada tūlītējas izmaiņas vērtības vai ieņēmumu radīšanā, var būt saistīti ar biznesa modeli, bet tie, kas virza uz ilgtermiņa apjomīgākām ilgtspējas pārmaiņām un stratēģiskajiem mērķiem, ir ciešāk saistīti ar vispārējo stratēģiju. Tomēr šis jautājums ir sarežģīts un prasa turpmākus pētījumus par aprites principu saistību ar uzņēmumu stratēģiskajiem aspektiem un to integrēšanu uzņēmumu stratēģijās, jo īpaši ņemot vērā, ka uzņēmumiem var būt vairākas un dažādu līmeņu stratēģijas. Promocijas darbā 60R aprites principi ir iedalīti pēc to atbilstības vai ietekmes uz katru no Portera vispārīgo stratēģiju (generic strategies) veidiem (4.2.att.).



4.2. attēls. Aprites principu grupu saistība ar Portera vispārīgo stratēģiju veidiem

Avots: autores veidots, (Uvarova et al., 2023)

Zemo izmaksu līdera stratēģija ir vērsta uz izmaksu samazināšanu, produktus pārdodot par zemāku cenu tirgū un attiecīgi būtisks jautājums, kā saglabāt rentabilitāti pie zemajām cenām. Šī stratēģija ir paredzēta plašākiem vai masu tirgus segmentiem, un tās mērķis ir panākt konkurences priekšrocības, izmantojot resursu un izmaksu ietaupījumus uz ražošanas apjoma rēķina (Murray, 1988). Aprites principu pielietošana var veicināt uzņēmumu virzību uz resursu taupīšanas stratēģijām, piemēram, produktu virtualizāciju vai digitalizāciju, kā arī produkta dizaina pārskatīšanu, atsakoties no tādām produkta vai iepakojuma sastāvdaļām, kas funkcionāli klientiem nav nepieciešamas. Diferenciācijas stratēģija koncentrējas uz unikālu produktu vai pakalpojumu izveidi un piedāvāšanu tirgū (Murray, 1988). Trešā aprites principu grupa (#R3 pārstrāde) piedāvā iespējas radīt unikālus un atšķirīgus produktus ar augstu pievienoto vērtību. Šādi piemēri ir sastopami dažādās nozarēs, kur nolietotie produkti vai to komponentes tiek pārstrādātas jaunos materiālos vai produktos. No minētajām stratēģijām izriet divas papildus stratēģijas: "Izmaksu fokuss" un "Diferenciācijas fokuss" un ir vērstas uz nišas tirgu, kur uzņēmums piemēro zemo izmaksu stratēģiju vai produktu diferencēšanas priekšrocības (Marejs, 1988). Ņemot vērā to, ka lielākā daļa aprites principu veicina ilgtspējīgu patēriņu vai zaļu produktu piedāvājumu, šobrīd tos var uzskatīt par nišas tirgus vērtības piedāvājumu, tādējādi atbalstot vienu no diferenciācijas fokusa vai izmaksu fokusa stratēģijām.

Aprites principu pielietošanai biznesa modeļa perspektīvā noderīgs ir biznesa modeļa kanvas rīks, kas piedāvā struktūru deviņu biznesa modeļa elementu raksturošanai un aprites principu pielietošanas plānošanai katrā no elementiem. Aprites biznesa modeļa kanva mudina uzņēmumus veidot sistēmisku pieeju aprites principu pielietošanai, tos paredzot dažādos saimnieciskās darbības un vērtības radīšanas procesos. Zemāk iekļauts piemērs aprites principu iekļaušanai biznesa modeļa kanvas elementos (4.1. tabula).

4.1. Tabula

Aprites biznesa modeļa kanva

<table>
<tr>
<td rowspan="2">Sadarbības partneri
-Dalīšanās ar aktīviem un resursiem
- Piegāžu ķēdē piegādātāju atlase pēc kritērijiem, kas ietver videi draudzīgu biznesu
- Ekodizaina principu izmantošana izejvielu iegūšanā un piegādē</td>
<td>Galvenās aktivitātes
- Ražošanas atlikumu un atgriezto produktu tālāka izmantošana un pārstrāde
- Nolietoto produktu atgriešana, attīrīšana, labošana, remonts un tālāka pārdošana
- Attiekties no iepakojuma (“bez iepakojuma” stratēģija)
- Paildzināt produktu kalpošanas laiku, piedāvāt apkopšanas, uzturēšanas, remonta vai citus pakalpojumus</td>
<td rowspan="2">Vērtības piedāvājums
- Saražoto preču noma (pārdot risinājumu kā pakalpojumu nevis preci)
- Piedāvāt augstu kvalitāti un ilgāku produkta kalpošanas laiku
- Zaļais pozicionējums, skaidrojot uzņēmuma pozitīvo ietekmi uz vidi
- Piedāvāt iespēju iegādāties atkārtoti lietotus produktus ar nelieliem defektiem, bet saglabājot galvenos kvalitātes elementus</td>
<td>Attiecības ar klientiem
- Produkta dizaina koprade ar lietotājiem, lai iekļautu piedāvājumā un popularizētu aprites ekonomikas principus
- Sadarbība ar klientu pēc produkta iegādes - atgriežot iepakojumu tā atkārtotai izmantošanai
- Atlaides vai lojalitātes programmas bonusi klientiem, kuri atgriež atpakaļ lietotos produktu</td>
<td rowspan="2">Klientu segmenti
-Plašāks lojālu klientu loks
- Jauni klientu segmenti: lietotu vai pārstrādātu produktu lietotāji, bez iepakojuma vai bez atkritumu dzīvesveida piekritēji, “Mazāk ir vairāk” vērtību piekritēji, veselīga dzīvesveida cienītāji, u.c.</td>
</tr>
<tr>
<td>Galvenie resursi
-Nolietoto produktu vai to sastāvdaļu atkārtota izmantošana
- Samazināta toksīnu un citu kaitīgo vai ķīmisko izejvielu izmantošanu
-Izvērtēta produkta iepakojuma nepieciešamība
-Iepakojumā atkārtoti izmantojami vai pārstrādājami materiāli</td>
<td>Piegādes kanāli
- Virtuāla produktu izmantošana un pārdošana
- “Zaļā” loģistika (produktu pārvietošana un piegāde, apkopojot kopā vairākus sūtījumus)
- Noliktavu koplietošanās un dalīšanās
- Videi draudzīgāku transporta veidu izmantošana</td>
</tr>
<tr>
<td colspan="3">Izmaksu struktūra
- Paaugstināt izmaksu efektivitāti vai samazināt izmaksas
- Samazināt dažādu risku radītus iespējamos zaudējumus (piemēram, no vides piesārņoju, kaitīgu ķīmisku vielu izmantošanas)</td>
<td colspan="3">Ienākumu plūsmas
- Atkritumu pārvēršana par jauniem produktiem un jaunām ienākumu plūsmām
- Jaunas ienākumu plūsmas no pakalpojumiem, nevis preču tirdzniecības (pārdot preci kā pakalpojumu)</td>
</tr>
</table>

Avots: autores veidota, (Uvarova et al., 2019)

Promocijas darbā demonstrēti un raksturoti priekšnosacījumi aprites principu pielietošanai uzņēmumos. Aprites principu pielietošanā uzņēmumos būtisks ir dzīvotspējas jautājums, proti, spēja ģenerēt ienākumus, gūt peļņu un saņemt atpakaļ plānoto finansiālo atdevi, vienlaikus radot vides ieguvumus. Aprites principu pielietošana nav jāuztver kā sociāla misija vai labdarība, bet šis process jāvada to integrējot biznesa modelī, paredzot kopīgotās vērtības radīšanu (Porter & Kramer, 2011). Aprites principu integrēšana biznesa modelī nav vienkāršs process un prasa būtiskas pārmaiņas un radošu pieeju jaunu procesu un vērtības radīšanas veidu meklējumos. Vienlaikus, šādām inovācijām jābūt finansiāli dzīvotspējīgām, lai uzņēmumi saglabātu ne tikai interesi par vides ilgtspējas vadību, bet spēju pastāvēt un tālāk attīstīt savu saimniecisko darbību. Uzņēmuma izvēlētiem vides ilgtspējas risinājumiem un aprites principu pielietošanai ir jābūt tehniski iespējamai un īstenojamai no uzņēmuma kapacitātei, tehnoloģiskā un materiālā nodrošinājuma viedokļa. Pētnieki uzskata, ka aprites principu pielietošanā svarīga ir komunikācija par plānotajiem un sasniegtajiem ekonomiskiem

ieguvumiem, lai paaugstinātu vērtības piedāvājuma pievilcīgumu ieinteresētajām pusēm (de Jong et al., 2015; EMF, 2013). Aprites principu pielietošanā sākotnēji var rasties lielāki izdevumi, tādēļ ir svarīgi, lai ne tikai ekonomiskie (finanšu un nefinanšu), bet arī vides vai sociālie ieguvumi tiktu plānoti jau sākotnēji un par tiem tiktu atbilstoši komunicēts ieinteresētajām pusēm, mazinot pretestību pret sākotnēji nepieciešamajām papildus izmaksām vai ieguldījumiem (Veleva & Bodkin, 2018).

4.2. Uzņēmumu briedums aprites principu pielietošanā

Aprites principu pielietošanas pieeja var būt atšķirīga atkarībā no uzņēmuma brieduma šo principu pielietošanā. Var izdalīt divu veidu uzņēmumus (4.3. attēls) atkarībā no dzīves cikla, kad ieviesti aprites principi (Cirule & Uvarova, 2022; Rovanto & Bask, 2021). Pirmajā grupā ietilpst uzņēmumi, kur aprites principi tiek ieviesti jau no biznesa idejas, dibināšanas un darbības uzsākšanas. Otrajā grupā ir aprites principu "adaptētāji" jeb tādi uzņēmumi, kas sākotnēji darbību sākuši atbilstoši lineārās ekonomikas principiem, bet savas darbības laikā mainījušies, izvēloties ieviest aprites principus (Cirule & Uvarova, 2022; Rovanto & Bask, 2021).

Uzņēmumu spēja ieviest aprites ekonomikas principus savā biznesa modelī ir dažāda. Aprites principu ieviešana ir daudz iespējamāka un vieglāk īstenojama lielos uzņēmumos, jo tiem pieejamāki resursi un infrastruktūra, labākas iespējas ar aprites ekonomiku saistītu inovāciju ieviešanai un noturībai pret neparedzētiem riskiem. Savukārt, no jauna dibinātie uzņēmumi aprites ekonomikā jau sākotnēji ir motivētāki un atvērtāki sekot videi draudzīgām vērtībām, un veidot pozitīvu vides ietekmi. Tomēr no jauna dibinātiem un maziem uzņēmumiem ir vājāka finansiālā kapacitāte un pastāv lielāki ar biznesa modeļa dzīvotspēju saistīti riski.

4.3. attēls. Uzņēmumu brieduma līmeņi aprites principu pielietošanā

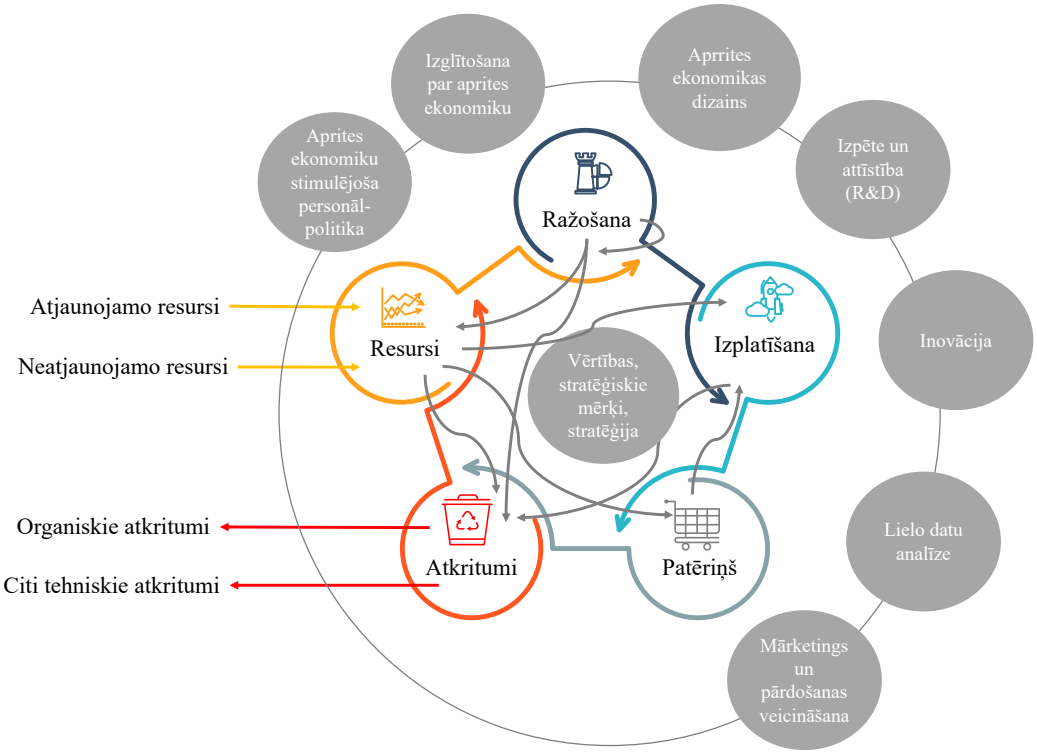
Avots: autores veidots balstoties uz (Cirule & Uvarova, 2022; Rovanto & Bask, 2021)

Jaunie un mazie uzņēmumi no vienas puses daudz elastīgāk un ātrāk var reaģēt uz ārējās vides faktoriem un tos izmantot pozitīvi aprites principu pielietošanai, no otras puses, spēcīgu ārējo negatīvo faktoru ietekmē, var nebūt tik noturīgi pret riskiem (Veleva un Bodkins, 2018).

Jaundibināti uzņēmumi daudz jūtīgāk reaģēs uz izmaiņām tiesiskā regulējumā saistībā ar vides prasībām vai jebkādām izmaiņām tirgū, tādejādi būtiski ietekmējot šo uzņēmumu biznesa modeļa dzīvotspēju.

Aprites principu piemērošana uzņēmumā ir atkarīga no to ieviešanas līmeņiem, izdalot trīs līmeņus: 1) uzņēmuma plānošanas vai politikas dokumenti; 2) izpētes un attīstības (R&D) procesi; 3) produkta ieviešana tirgū jeb komercializācijas posms. Turklāt aprites principi uzņēmumā var tikt ieviesti gan tikai vienā, gan arī vairākos līmeņos (Kalmykova et al., 2018).

Aprites principu pielietošana uzņēmumā jāskata no sistēmas pieejas mijiedarbībā ar sistēmā esošiem elementiem un tas liecina par augstu brieduma līmeni aprites principu pielietošanā (Suárez-Eiroa et al., 2019). Aprites principu ieviešanai uzņēmumos būtiski ir aprites dizains un izglītošana par aprites ekonomiku, kas skar komunikāciju un sadarbību ar dažādām ārējām iesaistītajām pusēm, ietverot gan klientu, gan piegādātāju, gan sadarbības partneru un citu ieinteresēto pušu sadarbību (Suárez-Eiroa et al., 2019). Attēlotais konceptuālais modelis (4.4. att.) parāda galvenās darbības produktu ražošanai un pārdošanai vai pakalpojumu sniegšanai, kurās pielietojami aprites principi un ar tiem saistītās atbalsta funkcijas.



4.4. attēls. Konceptuālais modelis – augsta brieduma pakāpe aprites principu pielietošanā uzņēmumos

Avots: autores veidots

4.3. Atvērtā inovācija un aprites principu pielietošana

Promocijas darba nodaļās veiktā analīze ļauj secināt, ka sadarbībai un atvērtai inovācijai ir būtiska nozīme aprites principu pielietošanā. Sadarbība ir pamats, lai nodrošinātu zināšanu

apmaiņu atvērtā inovācijā un ļauj labāk izprast dažādās ieinteresēto pušu vajadzības un kopradīt jaunas idejas, kas nodrošina ar aprites principiem un vides ilgtspēju saistīto pārmaiņu dzīvotspēju un tehnisku iespējamību uzņēmumos. Rūpnieciskā simbioze pilnībā balstās uz uzņēmumu sadarbību, kur viens uzņēmums var izmantot cita uzņēmuma vērtīgos resursu pārpalikumus vai atkritumus. Tāpat dalīšanās ekonomikas biznesa modeļi veicina dažādu ražotāju, aktīvu īpašnieku, patērētāju vai lietotāju sadarbību. Tas prasa attīstīt pārredzamu partnerību starp visām vērtību ķēdē iesaistītajām un ieinteresētajām pusēm. Esošajā uzņēmumu un organizāciju vadībā ir ikdienišķa un ierasta sadarbība ar piegādātājiem piegāžu ķēžu ietvaros, investoriem vai banku, klientiem, darbiniekiem un uzņēmuma akcionāriem. Turpretī vēl joprojām diskutējama un pilnveidojama ciešāka sadarbība ar citām ieinteresētajām pusēm, piemēram, konkurentiem, sabiedrības interešu aizstāvības organizācijām, pētniecības un izglītības iestādēm, mediju pārstāvjiem un valsts institūcijām.

Identificējot ieinteresētās puses, novērtējot to ietekmes pakāpi, attieksmi un vēlmi iesaistīties konkrētajā aprites principa pielietošanā, iespējams definēt konkrētu sadarbības modeli un aktivitāšu plānu, kā panākt ieinteresēto pušu lielāku iesaisti, atbalstu un kopradi. Četru pušu sadarbības spirāles koncepcija atspoguļo jaunu domāšanu un sadarbības formu inovāciju kopradē (Carayannis et al., 2021) un nosaka četru ieinteresēto pušu veidus, kas līdzdarbojas inovācijas procesā – biznesa pārstāvji, politikas plānotāju un valsts institūciju pārstāvji, pētniecības un izglītības iestādes, kā arī sabiedrības pārstāvji(Cunningham et al., 2018). Kā minēts iepriekš, uzņēmumiem ierastie sadarbības partneri ir citi uzņēmumi. Mazāk ierasta ir sadarbība ar sabiedrības pārstāvjiem, izņemot klientus. Tomēr uzņēmumu pieredze klientu iesaistei inovāciju un vērtības kopradīšanā attīstās pamazām un lielākajā daļā uzņēmumu nav ierasta darbības un biznesa sastāvdaļa. Uzņēmumiem mazāk ierasta ir sadarbība ar sabiedrības pārstāvjiem, izņemot klientus. Uzņēmumu pieredze klientu iesaistei inovāciju un vērtības kopradīšanā attīstās pamazām un lielākajā daļā uzņēmumu nav ierasta darbības un biznesa sastāvdaļa. Tomēr šajā pētījumā veiktā empīrīskā pētījuma rezultāt liecina, ka atsevišķu aprites principu pielietošanā, klientu loma ir nozīmīga.

Aprites ekonomikā ir sastopami tādi sadarbības modeļi, kur vērtības radīšanā līdzdarbojas sabiedrība, piemēram, depozītu sistēma produktu iepakojumu atpakaļ atgriešanai vai koplietošanas biznesa modeļi. Ir jāveido daudzveidīga sadarbības sistēma, iesaistot dažādas ieinteresētās puses, kas visas kopā ar dažādām lomām un vajadzībām mijiedarbojas vides ilgtspējas risinājumu kopradē. Šajā kontekstā būtiska ir sadarbība ekosistēmā, kur kopīgā sadarbības vadmotīvā iesaistītas dažādās ieinteresētās puses un ar savu aktīvu līdzdalību veicina kolektīvu labumu (Jacobides et al., 2018). Šobrīd ir būtiski aktualizēt diskusiju arī par aprites ekonomikas ekosistēmas nepieciešamību un nozīmi. Ekosistēmas pieeja ir plašāka par

uzņēmējiem ierasto sadarbību piegādes vai vērtības radīšanas ķēdi. Šajā procesā var tikt iesaistīti visdažādāko sektoru pārstāvji – lielas un globālas kompānijas un mazi lokāli uzņēmumi, valsts institūcijas un pašvaldības, starptautiskas un vietējās finanšu organizācijas, investori un riska kapitāla pārstāvji, nevalstiskās organizācijas, izglītības un pētniecības iestādes un citi (Bigliardi & Filippelli, 2022). Šīs iesaistītās puses līdzdarbojoties nodrošina resursu un zināšanu apmaiņu, kā to paredz atvērtās inovācijas pieeja. Ieinteresētajām pusēm iesaistoties atvērtās inovācijas procesā, ir jāapzinās vai jāizvērtē to rīcībā esošie resursi un tālākas iespējas šos resursus izmantot vai koplietot vides ilgtspējas koprades procesā (McGahan et al., 2021). Iepriekš minētais ļauj secināt, ka jautājums par atvērtās inovācijas sadarbības partneriem saistās ar ieinteresēto pušu pieeju, kā arī uzņēmumu un inovāciju ekosistēmu pieeju. Sadarbība liela mērķa sasniegšanai vai kopējā izaicinājuma atrisināšanai dažkārt kalpo kā lielākais motivators un vērtība (McGahan et al., 2021). Tomēr atbilstoši kopīgotās vērtības radīšanas pieejai līdzvērtīgi vides ieguvumiem tiek sagaidīta arī peļņa (Porter, 2021). Ņemot vērā, ka ārējām ieinteresētām pusēm ir atšķirīga motivācija sadarboties atvērtās inovācijas procesā, būtiski ir pievērst uzmanību tam, kā tiek definēti kopīgi sasniedzamie mērķi, lai tie būtu pietiekami motivējoši un noturētu iesaistīto partneru interesi kopīgai sadarbībai un vides ilgtspējas kopradei (McGahan et al., 2021). Savukārt uzņēmumi ir tie, kam ir jārod iespējas līdzsvarot vides ietekmi un ekonomiskos ieguvumus, lai inovāciju process un radītās inovācijas ir finansiāli dzīvotspējīgas, kā iepriekš minējuši arī citi pētnieki (Kramer & Pfitzer, 2016).

Šī pētījuma ietvaros secināts, ka Latvijā biznesa inkubatori ir viena no būtiskām sadarbības platformām, kā kā atsevišķa ekosistēma veicina un stimulē ne vien jaunu uzņēmumu attīstību, bet arī jaundibinātu uzņēmumu sadarbību ar piegādātiem ārējo zināšanu un ideju piesaistei. Biznesa inkubatori ir veidojušies un attīstījušies kā atvērta vide, kurā notiek informācijas, ideju un citu zināšanu apmaiņa. Uz šo informācijas plūsmu un sadarbības tīklu balstās biznesa inkubatoru darbības potenciāls. Jo veiksmīgāks un plašāks ir biznesa inkubatora sadarbības tīkls, jo tas veiksmīgāk var sniegt atbalstu inkubatora uzņēmumiem un mērķtiecīgi atbalstīt zināšanu plūsmu starp uzņēmumiem un citām ieinteresētajām pusēm. Šobrīd tas ir vērtīgs nemateriālais jeb sociālais kapitāls, kas tālāk var tik izmantots aprites principu pielietošanas un vides ilgtspējas stimulēšanai.

4.4. Vides ilgtspējas nodrošināšanas ietvara izveide uzņēmumos

Vides ilgtspējas veicināšanu uzņēmumos var aplūkot no vairākām perspektīvām, kā to apliecina iepriekšējās nodaļās veiktais analītiskais apskats. Viena no būtiskām perspektīvām ir skatīt aprites principu pielietošanu kā instrumentu, kas palīdz uzņēmumiem uz vides ilgtspēju raudzīties ilgtermiņā, definējot stratēģiskos mērķus, nosakot prioritātes un atbilstošu stratēģiju vides ilgtspējīgas saimnieciskās darbības attīstībai.

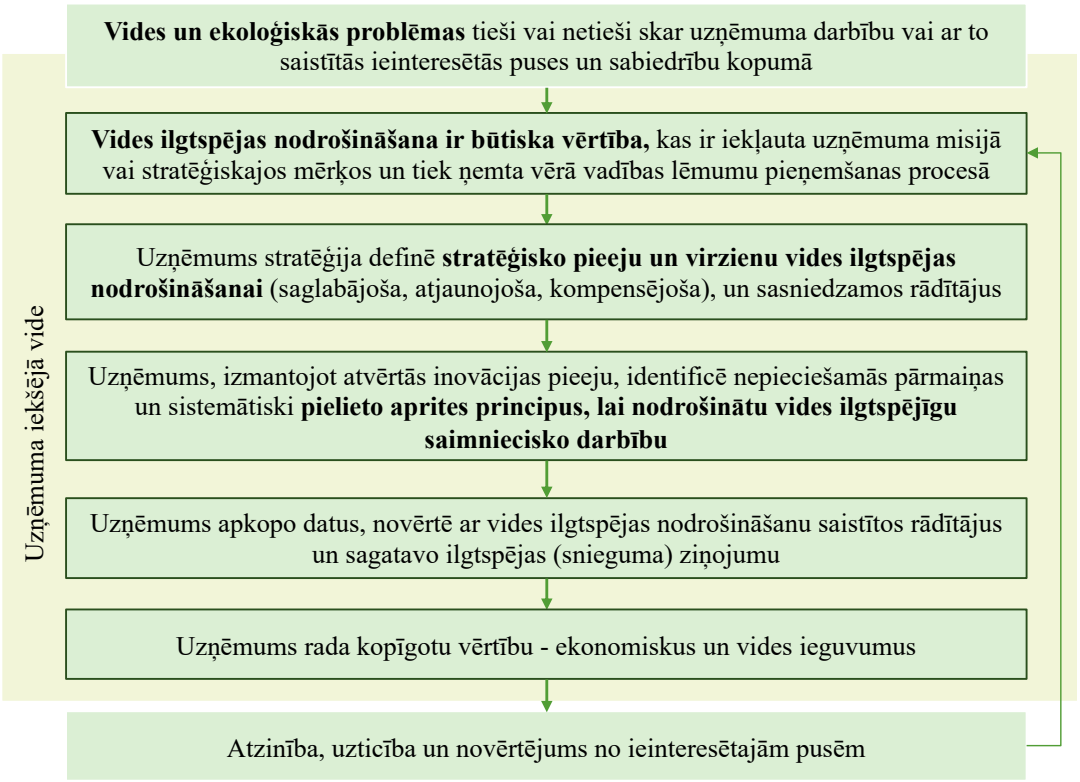
Svarīga loma aprites principu pielietošanā ir arī atbilstoša biznesa modeļa izstrādei, kas vidējā termiņā ļauj identificēt jaunas iespējas zaļo produktu radīšanai un attiecīgi uzņēmuma apgrozījuma palielināšanai vai resursu efektīvai izmantošanai un izmaksu samazināšanai. Turklāt inovāciju process nosaka nozīmīgu lomu vides ilgtspējas nodrošināšanas ietvara izveidē uzņēmumos, jo tas veicina jaunu ilgtspējīgu ideju radīšanu saistībā ar produktiem, procesiem, tehnoloģijām, vērtības piedāvājumu, biznesa modeļiem un citiem inovāciju veidiem, tādejādi palīdzot uzņēmumiem stiprināt konkurētspēju attiecībā pret konkurentiem. Šajā ziņā būtiska ir ne tikai uzņēmuma iekšējo resursu izmantošana, bet arī atvērtība ārējām zināšanām, kas paātrina inovāciju procesu un uzlabo spēju radīt jaunas idejas, kas atbilst dažādu ieinteresēto pušu vajadzībām. Šīs perspektīvas savstarpēji mijiedarbojas un prasa uzņēmumā strukturētu un sistēmisku pieeju, kas vienotā ietvarā ļauj apvienot ekonomisko un vides ieguvumu radīšanu.

Vides ilgtspējas nodrošināšanas ietvars uzņēmumā paredz vairākus secīgus posmus ar noteiktiem uzdevumiem katrā posmā (4.5.att.), kuru izpilde var palīdzēt uzņēmumam sistemātiski attīstīt vides ilgtspējīgu saimniecisko darbību. Pirmkārt, uzņēmumiem ir jāapzina vides un ekoloģiskās problēmas, kas rodas uzņēmuma darbības rezultātā vai kuru risināšana ir aktuāla ar uzņēmumu saistītām ieinteresētām pusēm, sabiedrībai un apkārtējai videi kopumā. Uzņēmums risināmās ilgtspējas problēmas un sagaidāmo pozitīvo ietekmi var saistīt ar globālām ekoloģiskām problēmām vai ANO ilgtspējīgas attīstības mērķiem, piemēram, oglekļa emisijas samazinājums un klimata neitralitāte, dabas resursu izsīkšana, piesārņojums un citi izaicinājumi, kur uzņēmums var radīt pozitīvu ietekmi, saglabājot vai atjaunojot vidi.

Lai sekmīgi risinātu šos izaicinājumus, vides saglabāšanu vai atjaunošanu uzņēmumā ir nepieciešams definēt kā vērtību, kā arī nozīmīgu misijas un attīstības vīzijas sastāvdaļu. Sekojoši uzņēmumam jānosaka konkrēti stratēģiskie mērķi vides ilgtspējas nodrošināšanai. Šajā ziņā var minēt tādu globālu uzņēmumu piemērus, kā "Patagonia" vai "Unilever", kas savā misijā un stratēģiskajos mērķos ir noteikuši vides ilgtspēju kā būtisku turpmākās attīstības virzienu un tas tālāk ietekmē vadības pieņemtos lēmumus un stratēģiju izvēli. Tomēr vides ilgtspējas nodrošināšana kā uzņēmuma vērtība nav raksturīga tikai globāliem uzņēmumiem un nav tieši atkarīga no uzņēmuma nozares, lieluma vai citiem ekonomiskiem faktoriem, bet gan no uzņēmuma vides ilgtspējas un aprites principu pielietošanas brieduma līmeņa, kā tas raksturots iepriekšējās nodaļās.

Izrietoši no stratēģiskajiem mērķiem, uzņēmumi izvēlas konkrētu stratēģisko pieeju vides ilgtspējas nodrošināšanai, izvēloties vidi saglabājošu, atjaunojošu vai kompensējošu pieeju. Piemēram, uzņēmums "IKEA" izvēlas nodrošināt vides ilgtspēju ar vidi atjaunojošu stratēģisko pieeju, izmantojot pārstrādātus materiālus un atjaunojamos resursus, kā arī veicinot resursu efektīvu izmantošanu visā piegādes ķēdē. Automobiļu nozarē ražotāji arvien vairāk

sadarbojas ar piegādātājiem, lai veicinātu atkārtotu detaļu izmantošanu un pāreju uz elektroauto ražošanu.



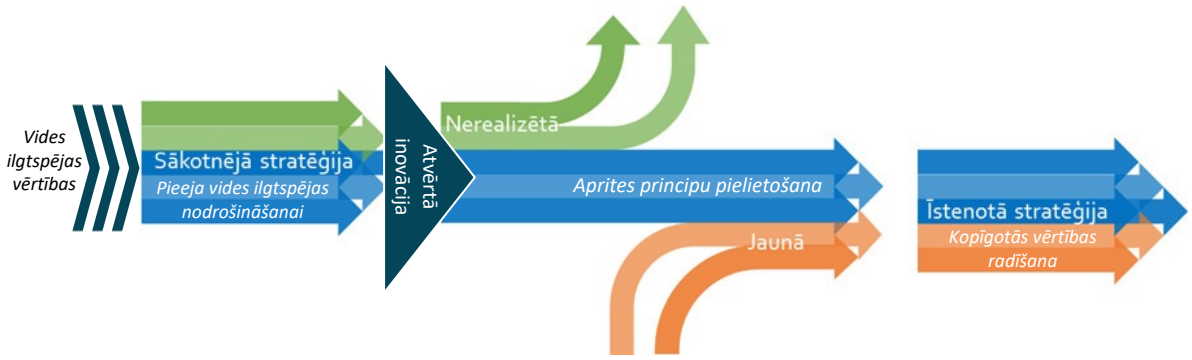
4.5. attēls. Vides ilgtspējas nodrošināšanas ietvars un tā galvenie elementi

Avots: autores veidots

Atvērtās inovācijas pieeja nodrošina ārēju sadarbību, kas ļauj identificēt nepieciešamās pārmaiņas, un pielietojot aprites principus, radīt jaunus risinājumus vai produktus, lai uzlabotu vides ilgtspējas sniegumu. Izvēloties stratēģisko pieeju, uzņēmumiem ir iespēja uzlabot savu vides ilgtspējas sniegumu un mērķtiecīgi palielināt pozitīvo ietekmi uz vidi. Dažas no ilgtspējas iniciatīvām var tikt īstenotas veiksmīgi, sniedzot gaidītos rezultātus, tomēr pastāv arī iespēja, ka atsevišķas iniciatīvas vai pieejas var nenodrošināt plānoto mērķu sasniegšanu.

Sekojoši vides ilgtspējas nodrošināšanas ietvars paredz datu apkopošanu par radīto vides ietekmi un ilgtspējas sniegumu, novērtējot sasniedzamo rādītāju progresu un sagatavojot ilgtspējas ziņojumu. Šie ziņojumi sniedz detalizētu informāciju par uzņēmuma veiktspēju vides jomā, ļaujot uzlabot pārredzamību un atbildību, ko turpmāk arvien vairāk regulēs un noteiks korporatīvās ilgtspējas ziņojumi attiecībā uz ESG principu ieviešanu. Visbeidzot, uzņēmums rada kopīgotu vērtību, kurā gan uzņēmums, gan sabiedrība gūst ekonomiskus un vides ieguvumus. Piemēram, "Tesla" izmanto ilgtspējīgu enerģiju un elektriskos transportlīdzekļus, piedāvājot tirgū inovatīvus produktus, kas vienlaikus veicina ekoloģisku transportu un radikāli maina automobiļu industrijas dinamiku. Šādi uzņēmumi bieži saņem atzinību un uzticību no ieinteresētajām pusēm, piemēram, investoriem, darbiniekiem un patērētājiem, kas arvien vairāk novērtē ilgtspējīgas iniciatīvas.

Ar vides ilgtspējas nodrošināšanu saistītās pārmaiņas un procesi rada ilgtermiņa rezultātus un ietekmi, turklāt šādas pārmaiņas ir ar augstu nenoteiktību un neizdošanās risku, jo to sekmīgu realizāciju var ietekmēt dažādi ārējie un iekšējie faktori (Köhler et al., 2019; Verleye et al., 2024). Turklāt nereti ārēja spiediena vai iepriekš neparedzētu iekšēju faktoru rezultātā var rasties stimuls jaunu iniciatīvu vai stratēģiju izveidei. Šādu pieeju var raksturot, to sasaistot ar pētnieka un biznesa vadības eksperta Henrija Mincberga (Henry Mintzberg) vadības teoriju (Mintzberg & Waters, 1985). Mincbergs izceļ stratēģiskās vadības nozīmi kā procesu, kas apvieno ilgtermiņa plānošanu ar pielāgošanos neparedzētām izmaiņām (4.6.att.). Mincberga teorija uzsver, ka vadītājiem jābūt elastīgiem un spējīgiem pielāgoties dinamiskām izmaiņām, kas ir īpaši būtiski vides ilgtspējas nodrošināšanā. Vides problēmas, piemēram, klimata pārmaiņas vai dabas resursu izsīkšana, prasa ātras un stratēģiskas reakcijas, ko vadītājam ir jāspēj realizēt, iekļaujot ilgtspējas apsvērumus ikdienas lēmumu pieņemšanas procesos.



4.6. attēls. Vides ilgtspējīgas saimnieciskās darbības vadības modelis

Avots: autores veidots

Mincbergs norādīja, ka stratēģijas veidošana nav tikai formāls, iepriekš plānots process (Mintzberg & Waters, 1985). Tā vietā stratēģijas bieži veidojas dinamiski, reaģējot uz izmaiņām vidē. Vides ilgtspējas nodrošināšana prasa stratēģiskus un ilgtermiņa lēmumus, piemēram, investīcijas ilgtspējīgās tehnoloģijās, atjaunojamo resursu izmantošanu un zaļo inovāciju ieviešanu. Tajā pašā laikā vadītājiem jābūt gataviem reaģēt uz ārējām izmaiņām. Plānojot stratēģisko pieeju vides ilgtspējas nodrošināšanai uzņēmumā, ir būtiski, lai visas ieinteresētās puses apzinātos augsto nenoteiktības un neveiksmju iespējamības līmeni. Atsevišķi no stratēģijā izvirzītajiem attīstības virzieniem var sasniegt mērķus un rezultātus īsā termiņā. Tomēr citas ilgtspējas iniciatīvas var palikt nerealizētas nepietiekamas kompetences, tehnisko vai (dinamiskās) inovācijas spēju, un intereses dēļ no darbinieku, vadības vai citām iesaistītām pusēm. Dažos gadījumos vides ilgtspējas nodrošināšanas pasākumiem var būt nepieciešams ilgāks laika periods, lai panāktu pozitīvu ietekmi. Šos secinājumus apstiprina arī Brērs (Henning Breuer) ar līdzautoriem, pētot ilgtspējīgu biznesa modeļu attīstību (Brauer et al., 2018).

Mincberga pieeja ir būtiska, jo tā veicina elastīgāku un adaptīvāku stratēģijas izpratni attiecībā uz vides ilgtspējas nodrošināšanu, un pieļauj iespēju ātri reaģēt uz pārmaiņām. Mintzberga uzsvērtā lomu daudzveidība norāda uz to, ka vides ilgtspējas nodrošināšanas ietvars ietver daudzpusīgus stratēģiskos un operatīvos aspektus. Līdz ar to vadītāja spēja sinhronizēt dažādus procesus un lomas ir būtiska, lai vides ilgtspējas mērķi tiktu veiksmīgi iekļauti uzņēmuma vispārējā stratēģijā un ikdienas darbībā.

5. SECINĀJUMI UN PRIEKŠLIKUMI

Promocijas darba mērķis bija izpētīt aprites principu un atvērtās inovācijas pielietošanas ietekmi uz vides ilgtspējas nodrošināšanu, un izstrādāt ietvaru vides ilgtspējas nodrošināšanai uzņēmumos. Pētījums ietvēra teorētisku izpēti, empīrisku pētījumu un vadības ietvara izstrādi šo principu ieviešanai. Promocijas darba teorētiskajā daļā izstrādāts teorētiskais konceptuālais modelis aprites principu, atvērtās inovācijas un vides ilgtspējas nodrošināšanas savstarpējai saistībai, to balstot tādās iepriekšējās teorijās kā RBT, NRBV un citās. Darbā izstrādāta aprites principu jēdziena definīcija un skaidrota to pielietošanas nozīme, kā arī raksturots vides ilgtspējas nodrošināšanas vadības ietvars, izmantojot atvērto inovāciju. Promocijas darbs sniedz būtisku zinātnisku ieguldījumu RBT un NRBV teoriju izpratnē, izceļot aprites principu pielietošanas pieeju kā strukturētu vadības ietvaru uzņēmuma vides ilgtspējas nodrošināšanai un kopīgotas vērtības radīšanai ar ieinteresētajām pusēm īstermiņā un ilgtermiņā. Promocijas darba empīriskajā daļā tika veikta plaša ES valstu uzņēmumu prakses izpēte, analizējot aprites principu un atvērtās inovācijas pielietojumu un to nozīmi vides ilgtspējas nodrošināšanā. Pētījumā statistiski novērtēta aprites principu pielietošanas ietekme uz uzņēmumu ražošanas izmaksām un zaļo produktu piedāvājumu, kā arī atvērtās inovācijas nozīme. Promocijas darba ietvaros veikts pilotpētījums, analizējot LIAA biznesa inkubatora uzņēmumus, kas darbojas pastāvīgi stimulētā atvērtās inovācijas vidē. Pētījuma rezultātā atbildēti četri izvirzītie pētījuma jautājumi. Empīriskā pētījuma rezultātā četras hipotēzes ir apstiprinātas (H1, H2, H4 un H8) un četras hipotēzes nav apstiprinātas (H3, H5, H6, H7). Iegūtie rezultāti apliecina, ka izvirzītais mērķis tika sasniegts, un visi noteiktie uzdevumi tika veiksmīgi izpildīti.

Secinājumi:

1. Aprites principu pieejas problemātika tiek intensīvi pētīta pēdējā desmitgadē un tās aktualitāte pieaug, jo ir saistīta ar ne tikai uzņēmumu darbību, bet plašāku sociālo un vides ietekmi ārpus uzņēmuma. Turklāt šiem pētījumiem raksturīga augsta rezultātu praktiskā nozīme un iepriekš veikto pētījumu cieša sasaiste ar uzņēmumu praksi, ko pastiprina Eiropas zaļā kursa un ANO ilgtspējīgas attīstības mērķu īstenošanas ietvars.
2. Promocijas darbā veiktā aprites principu izpēte ļauj secināt, ka to raksturošanai uzņēmumu līmenī literatūrā tiek lietoti dažādi savstarpēji saistīti jēdzieni dažādā to interpretācijā un galvenie no tiem ir šādi: aprites ekonomikas mērķu īstenošana, aprites ekonomikas stratēģijas, aprites biznesa modeļi, aprites ekonomikas pasākumi, aprites ekonomikas prakses, aprites ekonomikas aktivitātes, aprites ekonomikas ieviešanas rezultāti, aprites ekonomikas principi, tomēr akadēmiskā vidē nav iedibināts vienots skaidrojums aprites principu jēdzienam.

3. Promocijas darbā izstrādātā aprites principu jēdziena interpretācija veido būtiska pamatu turpmākiem pētījumiem aprites principu kā jaunas pieejas pielietošanai uzņēmumos.
4. Promocijas darbā veiktā teoriju analīze ļauj secināt, ka, lai arī aprites principu pieeja ir uzskatāma par jaunu pētījumu jomu, ir vairāki teorētiskie ietvari, kas dod metodoloģisku pamatu šī promocijas darba pētījuma modeļa izveidē, piemēram RBT, NRBV un raksturo atsevišķu aprites principu būtību, skaidro aprites principu pielietošanas procesu, kā arī nodrošina plašāku teorētisko ievirzi to sasaistei ar vides ilgtspēju.
5. Šajā promocijas darbā izstrādātais konceptuālais teorētiskais modelis sistematizē teorētiskās zināšanas par aprites principu un atvērtās inovācijas pieejas pielietošanas nozīmi uzņēmumos, atspoguļo saistītos iekšējos un ārējos faktorus un procesus, to saistību un ietekmes virzienu, tādejādi papildinot un tālāk attīstot iepriekšējo teoriju interpretāciju aprites principu pieejai no uzņēmējdarbības vadības perspektīvas.
6. Pētījumi aprites ekonomikā un vides ilgtspējas jomā attīstījušies vairākos virzienos, kur viens no virzieniem koncentrējas uz aprites ekonomikas izpēti makroekonomiskā (nacionālā) vai konkrētu nozaru līmenī un šajos pētījumos ievērojama aktivitāte ir bijusi inženierzinātņu un dabas zinātņu pētījumu jomās, bet otrs saistītais virziens fokusējas uz vadības zinātnēm un aprites ekonomikas mērķu sasniegšanu uzņēmumos, ar lielu uzsvaru uz ilgtspējīgu un aprites biznesa modeļu izpēti, kas ir šaurs skatījums, neaptverot stratēģisko attīstību un uzņēmuma stratēģijas vidēja un ilgtermiņa perspektīvā, ko ar jaunu teorētisku ieguldījumu paplašina šis promocijas darbs sniedzot zinātnisku pamatojumu uzņēmumu motivācijai pielietot aprites principus un atvērto inovāciju vides ilgtspējas nodrošināšanai.
7. Promocijas darba rezultāti apliecina, ka aprites principu pielietošana un vides ilgtspējas nodrošināšana prasa uzņēmumu sadarbību un zināšanu plūsmu piesaisti ārpus uzņēmuma, kur liela nozīme var būt atvērtajai inovācijai, taču praksē uzņēmēji bieži nesadarbojas un neizmanto ārējās zināšanas, veidojot divas savstarpēji pretrunīgas viedokļu grupas. Argumenti par atvērtās inovācijas izmantošanu un tās ieguvumiem ir saistīti ar korporatīvās sociālās atbildības aspektiem, plašākas sociālās un vides ietekmes veidošanu un nepieciešamību radīt vērtību ne tikai uzņēmumiem, bet arī citām ārpus uzņēmuma esošām ieinteresētajām pusēm. No otras puses pretargumenti saistīti ar uzņēmumu konkurences draudiem mazinot sadarbības interesi, pieredzes un stimulu trūkumu veidot sadarbībai atvērtu uzņēmuma kultūru, iespējamām papildus izmaksām un nenoteiktu atbildību par iespējamiem zaudējumiem neveiksmīgu inovāciju gadījumā un nesasniegtiem iecerētajiem vides ilgtspējas mērķiem. Tomēr uzņēmumu praksē sastopami uzņēmumi, kas aktīvi sadarbojas, izmanto ārējos zināšanu resursus un ir saistīti ar biznesa inkubatoriem, klasteriem vai citiem atbalsta instrumentiem, kas stimulē atvērtas inovācijas pielietošanu.

8. Aprites principu pielietošanā būtiski ir analizēt uzņēmuma stratēģijas līmeni, nevis tikai biznesa modeļa vai operacionālo procesu līmeni. Šī daudzlīmeņu pieeja nodrošina strukturētu un secīgu aprites principu un atvērtās inovācijas integrāciju vides ilgtspējas nodrošināšanai uzņēmumos. Sākotnēji tas ietver vides ilgtspējas stratēģisko mērķu izvirzīšanu, turpinot ar šo mērķu ievērošanu lēmumu pieņemšanā un ikdienas biznesa procesos.
9. Promocijas darba ietvaros veiktajā pētījumā gūti pierādījumi, ka aprites principu pielietošanai ir ietekme uz izmaksu samazināšanu un zaļo produktu piedāvājumu tirgū, kas potenciāli nākotnē var veicināt ilgtspējīgas konkurences priekšrocības un vides ieguvumus. Turpmākajos pētījumos iespējams padziļināt šos konstatējumus, analizējot uzņēmumu praksi atkarībā no to lieluma, darbības ilguma, nozares un citiem sniegumu raksturojošiem rādītājiem un šādos pētījumos izmantojot ne vien gadījumu izpēti un citas kvalitatīvās metodes, bet arī tiekties pēc kvantitatīvo datu iegūšanas un to analīzes, lai vispārinātu iegūtos rezultātus un nostiprinātu atziņas dažādu teoriju kontekstos.
10. Uzņēmumi, kas pielieto aprites principus nav specifisks nišas sektors, jo lielai daļai uzņēmumu ir pieredze un izpratne par aprites principu pielietošanu, galvenokārt taupot un izmantojot vietējos resursus, attīstot videi draudzīgas lauku saimniecības, veicot pārstrādi un nodrošinot papildus remonta pakalpojumus produktu ilgākai lietošanai, bet būtiskākie šķēršļi šo principu pielietošanā ir vāja konkurētspēja, ilga atmaksāšanās, vāja tehniskā un finanšu kapacitāte ieviest jaunas zaļās tehnoloģijas, nepietiekama dinamiskā spēja inovēt un sadarboties ar citām ieinteresētajām pusēm ārpus piegādes ķēdēm.
11. Aprites principu pielietošanu uzņēmumos motivē ekonomiski un finanšu dzīvotspējas apsvērumi. Tomēr uzņēmumiem var konstatēt atšķirīgu vides ilgtspējas brieduma līmeni un ir neliela daļa uzņēmumu, kam ir nodoms un stratēģiski mērķi nodrošināt vides ilgtspēju.
12. Analīzes rezultāti ļauj secināt, ka uzņēmumu vides ilgtspējas un klimata neitralitātes stratēģiskiem mērķiem ir pozitīva ietekme uz zaļo produktu piedāvājumu, tādejādi radot iespēju uzņēmumiem izmantot diferencēšanas stratēģiju un radīt atšķirīgu piedāvājumu no konkurentiem.
13. Promocijas darbā analizētais ļauj secināt, ka sociālo un ekonomisko procesu un faktoru kopums liek uzņēmumiem sabalansēt ekonomiskās un sabiedrības vajadzības pēc tīras un ilgtspējīgas vides, veidojot divus konfrontējošus pretargumentus uzņēmuma pastāvēšanas misijai - peļņas gūšanas centieni un vides ilgtspējas nodrošināšana. Šo divu pretargumentu līdzsvarošanai pašreizējā globālo pārmaiņu un ilgtspējas transformācijas posmā, būtisks ir atbilstošs atbalsts un aktīva inovāciju ekosistēma, kas stimulē aprites principu pielietošanu un tam nepieciešamo risinājumu radīšanu atvērtas inovācijas vidē.

14. LIAA biznesa inkubators ir nozīmīgs atvērtās inovācijas starpnieks un jaundibinātu uzņēmumu sadarbības ekosistēmas virzītājs, kam turpmāk ir potenciāls attīstīties par atvērto vai dzīvo laboratoriju vides ilgtspējas nodrošināšanas veicināšanai uzņēmumos. Turklāt biznesa inkubatora uzņēmumi ir atvērti sadarbībai ar citiem uzņēmumiem, klientiem un citām ieinteresētajām pusēm, tomēr sākotnējā posmā vairāk koncentrējoties uz uzņēmuma izveidi, produktu izstrādi un komercializēšanu, mazāk apsverot aprites principu pielietošanu un vides ilgtspējas nodrošināšanu.

Pamatojoties uz pētījuma rezultātiem un secinājumiem, definēti šādi priekšlikumi

Priekšlikumi uzņēmumu vadītājiem un ilgtspējas vadītājiem

1. Uzņēmumu vadītājiem jāapsver iespēja ieviest uzņēmuma darbībā un pārvaldībā promocijas darbā izveidotais vides ilgtspējas nodrošināšanas ietvars kā visaptverošs, sistemātisks un secīgi īstenojamu pasākumu kopums. Ilgtspējas apsvērumi jāiekļauj stratēģiskās vadības procesos un ikdienas lēmumu pieņemšanā gan pamatdarbības, gan atbalsta funkcijās. Šāda vienota un visaptveroša ietvara izmantošana paaugstina uzņēmuma spēju nodrošināt vides ilgtspēju un uzlabo sniegumu šajā jomā.
2. Ņemot vērā promocijas darba pētījuma rezultātus, kas atklāj uzņēmumu atšķirīgo brieduma pakāpi aprites principu pielietošanā un vides ilgtspējas nodrošināšanā, kā arī to dažādo izpratni un nodomu vides problēmu risināšanā, uzņēmumu un ilgtspējas vadītājiem ieteicams skaidri definēt stratēģisko pieeju vides ilgtspējas nodrošināšanai. Šī pieeja būtu jāizvēlas, ņemot vērā uzņēmuma iecerētās ilgtspējas ietekmes mērogu, un tā var balstīties uz diviem virzieniem:
    a. neitrāla un vidi saudzējoša saimnieciskā darbība, kuras rezultātā uzņēmumu darbība nerada ekoloģiskās problēmas un nekaitē apkārtējai videi. Šādas pieejas ietvaros tiek īstenoti, piemēram, energoefektivitātes pasākumi, kas veicina resursu taupīšanu un ilgtspējīgu resursu izmantošanu, vai
    b. proaktīva un vidi atjaunojoša saimnieciskā darbība, kas ietver mērķtiecīgas un uz nākotni vērstas rīcības, lai mazinātu vai novērstu pastāvošās ekoloģiskās problēmas gan uzņēmumu iekšienē, gan ārējā vidē. Šī pieeja paredz, piemēram, nolietoto riepu atkritumu savākšanas un pārstrādes iniciatīvas, sabiedrības un klientu izglītošanu par šādu atkritumu samazināšanas nozīmi un pozitīvo ietekmi uz vidi.
3. Balstoties uz promocijas darba pētījuma rezultātiem par aprites principu tiešo ietekmi uz izmaksu samazināšanu un zaļo produktu piedāvājuma attīstību tirgū, uzņēmumu un ilgtspējas vadītājiem būtu jāapsver aprites principu pieejas integrēšana uzņēmuma vispārējā stratēģijā, ko ir būtiski sasaistīt ar Portera vispārējām stratēģijām – zemu izmaksu stratēģiju

vai unikāla tirgus piedāvājuma stratēģiju, tādējādi veicinot uzņēmuma konkurētspējas paaugstināšanu un ilgtspējīgas saimnieciskās darbības attīstību.

4. Balstoties uz promocijas darbā izstrādāto vides ilgtspējas nodrošināšanas ietvaru, uzņēmumu un ilgtspējas vadītājiem jāizmanto aprites principus ilgtspējas snieguma novērtēšanai. Pirmkārt, stratēģiski jādefinē galvenie darbības rezultatīvie rādītāji, kas saistīti ar vides ilgtspējas mērķiem, un jāīsteno konkrētas un praktiskas darbības šo mērķu sasniegšanai. Pēc tam būtiski nodrošināt ilgtspējas snieguma detalizētu atspoguļojumu korporatīvās ilgtspējas pārskatā, tādējādi veicinot gan ilgtspējīgas saimnieciskās darbības attīstību, gan procesa caurspīdību.
5. Izstrādājot jaunus vai pilnveidojot esošos biznesa modeļus, uzņēmumu vadītājiem jāievieš aprites principi saskaņā ar kopīgotās vērtības radīšanas koncepciju, kas vienlaikus nodrošina gan ekonomiskos, gan vides ieguvumus. Šī pieeja jāīsteno, izmantojot biznesa modeļa kanvu kā strukturētu ietvaru un izvērtējot dažādu aprites principu kombinēšanas un integrēšanas iespējas katrā no kanvas elementiem. Promocijas darbā ir izstrādāts aprites biznesa modeļa kanvas piemērs, kas sniedz praktiskas vadlīnijas šāda modeļa izveidei.
6. Uzņēmumu un ilgtspējas vadītājiem jāizmanto aprites principi kā radošs instruments inovācijai un jaunradei, veidojot šo procesu kā atvērto inovāciju, t.i., mērķtiecīgu ārējo zināšanu piesaisti un inovāciju kopradi sadarbībā ar partneriem un citām ieinteresētajām pusēm. Šāda pieeja stiprinās uzņēmumu tehnoloģiskās spējas, paātrinās un uzlabos jaunu ilgtspējīgu risinājumu attīstību un ieinteresēto pušu atbalstu ilgtspējīgo inovāciju veiksmīgai komercializācijai, kas, ir svarīgi priekšnosacījumi vides ilgtspējīgas saimnieciskās darbības attīstībai.
7. Uzņēmumu vadītājiem jaunu produktu attīstībā jāiesaista piegādes ķēžu partneri, konsultanti, pētnieki, klienti un citas ieinteresētās puses, atbilstoši četru pušu sadarbības spirāles ietvaram, lai uzlabotu zaļo produktu izstrādi un komercializāciju tirgū. Šāda pieeja ne tikai uzlabos zaļo produktu piedāvājumu, bet arī veicinās kopīgotas vērtības jeb ekonomisku un vides ieguvumu radīšanu.
8. Uzņēmumu vadītājiem jāapsver ārējā atbalsta piesaiste un izmantošana, piemēram, piedaloties atbalsta programmās, nozares asociācijās, sadarbojoties ar pētniecības iestādēm un citiem uzņēmumiem, lai piesaistītu finansējumu un piekļūtu jaunākajiem pētījumiem, zaļo tehnoloģiju atklājumiem un sasniegumiem vides ilgtspējas jomā.
9. Uzņēmumu un ilgtspējas vadītājiem jāorganizē izglītojošie pasākumi darbiniekiem par aprites principu pielietošanu un vides ilgtspēju kā atvērtās inovācijas vai koprades darbnīcas kopā ar ārējām ieinteresētajām pusēm, piemēram, pārstāvjiem no pētniecības vai izglītības iestādēm, valsts institūcijām, finanšu institūcijām, klientiem un nevalstiskajām

organizācijām. Tas uzņēmumos veicinās iekšējo kultūru visos organizācijas līmeņos, izprotot ilgtspējas problemātiku un novērtējot ilgtspējīgas saimnieciskās darbības nozīmi, kā arī veicināt ilgtspējīgas prakses pārņemšanu darbninieku mājsaimniecībā, radot pozitīvu multiplikatora efektu plašākā ilgtspējas ekosistēmā.

10. Uzņēmumu un ilgtspējas vadītājiem jāveicina uzņēmumos iniciatīvas un pasākumi, kas stiprina sadarbību ar dažādām ārējām ieinteresētajām pusēm, lai mudinātu darbiniekus būt atvērtākiem sadarbībai un palīdzētu attīstīt dinamiskās spējas inovēt jaunus ilgtspējīgus risinājumus kopā ar ārējiem partneriem.
11. Izrietoši no promocijas darba rezultātiem, ka jaunu aprites principu pielietošana var būt saistīta ar augstu nenoteiktības un neizdošanās risku, uzņēmumu un ilgtspējas vadītājiem vides ilgtspējas stratēģisko mērķu sasniegšanā jāizmanto Mincberga pieeju, kas paredz elastīgu stratēģijas pielāgošanu un pārskatīšanu atbilstoši mainīgiem un neparedzētiem ārējiem apstākļiem. Šī pieeja ļauj uzņēmumiem efektīvāk reaģēt uz vides, ekonomiskajiem un tehnoloģiskajiem izaicinājumiem, un vienlaikus sasniegt ilgtspējas mērķus.
12. Uzņēmumu vadītājiem stratēģijas īstenošanai nepieciešamo resursu nodrošināšanai ik gadu jānosaka budžets, piemēram, kā noteikta procentuālā daļa no uzņēmuma attīstībai paredzētiem līdzekļiem, kas elastīgi izmantojams ar vides ilgtspēju saistītiem ieguldījumiem,to atdevi sagaidot ilgtermiņa perspektīvā. Šāda pieeja veicinās uzņēmuma spēju pakāpeniski un adaptīvi īstenot aprites principus, mazinot ar nenoteiktību saistītos riskus un nodrošinot ilgtspējīgas attīstības nepārtrauktību.

Priekšlikumi aprites principu, vides ilgtspējas un atvērtās inovācijas pētniekiem

1. Pētniekiem jāveic padziļinātāka izpēte nozaru un dažāda lieluma uzņēmumu griezumā par katras aprites principu grupas pielietošanu uzņēmumos un jāsagatavo sešdesmit piedāvāto aprites principu skaidrojums un definīcijas latviešu valodā.
2. Pētniekiem jāveic labās un neveiksmīgās prakses gadījumu izpēte par aprites principu pielietošanu uzņēmumos, lai attīstītu zināšanas un pieejas ar aprites principu pielietošanu saistīto neizdošanās un nenoteiktības risku mazināšanai.
3. Pētniekiem jāskaidro uzņēmumiem un sabiedrībai aprites principu pielietošanas finansiālie un nefinansiālie ieguvumi, norādot uz jaunām iespējām radīt kopīgoto vērtību, to integrējot aprites biznesa modeļos.
4. Pētniekiem jāturpina pētīt uzņēmumu prakse aprites principu pielietošanā un jāapsver iespēja izstrādāt modeli, kas raksturo uzņēmumu vides ilgtspējas dažādos brieduma līmeņus, identificējot katrā no brieduma līmeņiem būtiskākos atvērtās inovācijas sadarbības partnerus un sadarbības mērogu.

5. Pētniekiem jāturpina izpēte "no iekšpuses uz āru vērstas" atvērtās inovācijas jomā, analizējot šī atvērtās inovācijas veida nozīmi aprites principu pielietošanā un vides ilgtspējas nodrošināšanā.

Ieteikumi politikas veidotājiem Latvijas kontekstā un plašākā mērogā

1. Eiropas Komisijai turpmākajās aptaujās pēc Eirobarometra FL498 jāpaplašina aprites principu klāsts ar papildu principiem, kas precīzāk raksturo un ļauj novērtēt uzņēmumu praksi "R2# Lietot ilgāk vai atkārtoti" principu grupā.
2. Eiropas Komisijai turpmākajās aptaujās pēc Eirobarometra FL498 jāpapildina atvērtās inovācijas partneru saraksts, tajā iekļaujot klientus, kā arī pētniecības un izglītības iestādes, jo tie ir būtiski uzņēmumu partneri inovāciju attīstībā un ilgtspējīgas vērtības kopradē.
3. Valsts un pašvaldību, izglītības un pētniecības institūcijām ir jāievieš aprites principi, lai tas kalpotu kā piemērs uzņēmējiem un veicinātu kopējo izpratni par aprites ekonomikas un vides ilgtspējas nozīmi un ieguvumiem.
4. Latvijas valdībai jāparedz finansējums reģionālo aprites ekonomikas mācību un kompetences centru izveidei iepriekš izveidotajās LIAA inkubatoru nodaļās, lai stimulētu zināšanu un prakses izplatīšanu Latvijas uzņēmējiem. Šādu reģionālo aprites ekonomikas mācību un kompetences centru izveidē jāizvērtē iespēja tos veidot kā konsorcijus, kuros būtu pārstāvēti plānošanas reģioni, atkritumu apsaimniekotāji, izglītības un pētniecības organizācijas, finanšu institūcijas, uzņēmēju apvienības, ievērojot četru pušu sadarbības spirāles ietvaru.
5. Latvijas valsts pārvaldes institūcijām dažādu nozaru griezumā jāanalizē iemesli, kas kavē uzņēmumus izmantot atkritumu un dažādu materiālu otrreizējās pārstrādes iespējas, un jāizstrādā atbalsta instrumenti, kas balstīti katras nozares specifiskajās vajadzībās un var veicināt otrreizējo pārstrādi, ka arī materiālu apriti.
6. LIAA sadarbībā ar augstākās izglītības iestādēm jāveido aprites ekonomikas atvērtās laboratorijas, lai stimulētu sadarbību, kopradi un atvērtās inovācijas pielietošanu dažādu aprites principu pielietošanai uzņēmumos, kā arījaunu risinājumu, tehnoloģiju un citu inovāciju radīšanai. Valdībai finansējums šādu aprites ekonomikas atvērto laboratoriju izveidei jāpiešķir no ES struktūrfondiem, savukārt to uzturēšanas un pārvaldības izdevumus turpmākajos gados var nodrošināt no valsts budžeta finansējuma.

Inga Uvarova

THE IMPACT OF CIRCULAR PRINCIPLES AND OPEN INNOVATION IN ENSURING ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY IN COMPANIES

Summary of the Doctoral Thesis

Scientific discipline: Social Sciences
Sub-discipline: Economics and Business

Research Supervisors:
Dr.oec., professor Dzintra Atstāja
Dr.sc.administr., associate professor Iveta Cīrule

Riga, 2025

Uvarova, I. (2025). The Impact of Circular Principles and Open Innovation in Ensuring Environmental Sustainability in Companies. Summary of the Doctoral Thesis, 159 p. Published in accordance with the resolution of the RISEBA Promotion Council 30.01.2025; No 25/10-3.1/1.

This doctoral thesis was developed at the BA School of Business and Finance and RISEBA University of Applied Sciences from 2018 to 2025.

The doctoral thesis is written in Latvian. It consists of an introduction, four chapters, conclusions and recomendations, the list of bibliographical sources and appendices. It has a volume of 203 pages. The bibliography includes 362 information sources.

Scientific Supervisors:
1. Prof. Dzintra Atstāja**,** Dr. oec.
2. Asoc. prof. Iveta Cīrule, Dr.sc.administr.
Reviewers:
1. Prof. Iveta Ludviga, Dr. sc.administr., RISEBA University of Applied Sciences (Latvia)
2. Asoc. prof. Luisa Carvalho, Dr.oec., Setúbal Polytechnic University (Portugal)
3. Prof. Valentin Molina-Moreno, Dr. Business administer., University of Granada (Spain)

The doctoral thesis will be defended at the Promotion Council of Economics and Business, RISEBA University of Applied Sciences public session at 14:00 on 6 May, 2025 in Meza street 3, Riga, room 214.

The doctoral thesis and its summary are available at the Library of RISEBA University of Applied Sciences, Meza street 3, Riga. The doctoral thesis was accepted for the commencement of the scientific degree of Doctor of Science *(Ph.D.)* in Social Sciences by the Promotion Council of the RISEBA University of Applied Sciences on 30 January 2025.

Chairman of the Promotion Council: Andrejs Čirjevskis, Dr.oec., professor.
Secretary of the Promotion Council: Vulfs Kozlinskis, Dr.habil.oec., professor emeritus.

CONFIRMATION: I hereby confirm that I am the author of this dotoral thesis, which has been submitted to the Promotion Council of the RISEBA University of Applied Sciences to obtain the scientific degree Doctor of Science *(Ph.D.)* in Social Sciences. This doctoral thesis has not been submitted to any other university for the acquisition of the scientific degree.

Inga Uvarova, 31 January, 2025
To submit reviews, please contact RISEBA, Meza street 3, Riga, LV-1048, Latvia. E-mail: riseba@riseba.lv. Phone: +371 26465351, +371 67500265.

The thesis was developed within the fundamental and applied research project "Quadruple Helix Concept as base of the next generation PPP model (No. lzp-2020/1-0062)", funded by the Latvian Council of Science.

© Inga Uvarova, 2025
© BA School of Business and Finance, 2025
© RISEBA University of Applied Sciences, 2025

ISBN 978-9984-705-68-2

Gratitude

I would like to express my sincere gratitude to BA School of Business and Finance and RISEBA University of Applied Sciences for the opportunity to study in the joint doctoral programme.

I am especially grateful to my academic supervisors – Professor Dzintra Atstāja and Associate Professor Iveta Cīrule – for their professional support and encouragement in overcoming challenges on the path toward this academic achievement.

I am thankful for the valuable support, constructive feedback, and insightful suggestions during the development and evaluation of my thesis to my advisors – Associate Professor Elīna Miķelsone, Associate Professor Aivars Spilbergs, and Dr.oec. Iveta Ozoliņa-Ozola, and to the reviewers – Professor Iveta Ludviga, Associate Professor Luísa Carvalho, and Professor Valentín Molina-Moreno, as well as to the Promotion Council. I am also thankful to Professor Tatjana Volkova, Professor Emeritus Vulf Kozlinskis, and Professor Henry Chesbrough for their professional interest and methodological guidance throughout the research process.

I would like to thank rectors and management, the Scientific Council and my colleagues at the BA School of Business and Finance for their encouragement and support in the development of this thesis.

I am thankful to my friends and fellow doctoral students for their collaboration, inspiration, and mutual support throughout this academic journey.

I am deeply grateful to my family – for their understanding, patience, and unwavering support throughout the entire process of writing this thesis.

The process of developing this thesis has been both personally and professionally transformative. I hope that the findings of this research will inspire entrepreneurs to apply circular principles and open innovation more actively in practice and will contribute to the advancement of academic discussions in this field.

Contents

Scientific terminology 76
Introduction 77
1. DESCRIPTION OF THE IMPACT OF CIRCULAR PRINCIPLES AND OPEN INNOVATION ON ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY IN COMPANIES 92
1.1. Circular economy and its application in companies 92
1.2. Ensuring environmental sustainability in companies 95
1.3. Open innovation and its role in environmental sustainability in companies 98
1.4. Theoretical model 100
2. INTERNATIONAL TRENDS AND STRATEGIC FRAMEWORKS FOR ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY IN COMPANIES 105
3. EMPIRICAL RESEARCH ON THE ROLE OF CIRCULAR PRINCIPLES AND OPEN INNOVATION IN ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY 108
3.1. Empirical research design and methodological framework 108
3.2. Results of the analysis of the focus group discussions 112
3.3. Results of the analysis of the survey of executives of companies 116
3.4. Results of the Survey of Incubated Start-ups 122
4. THE FRAMEWORK FOR ENSURING ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY IN COMPANIES 127
4.1. Approach to the application of circular principles in companies 127
4.2. Maturity of companies applying circular principles 130
4.3. Open innovation and application of circular principles 132
4.4. Establishing the framework for environmental sustainability in companies 134
5. CONCLUSIONS AND PROPOSALS 138
Kopsavilkumā izmantoto informācijas avotu saraksts/ List of sources of information 146
Pielikumi/ Appendixes 157

List of abbreviations used

AE	Circular economy
UN	United Nations
AP	Independent variable "Application of circular principles"
AV	The variable "Adoption of the Open Innovation Approach"
BA	BA School of Business and Finance
BI	Business Incubator
B2B	Customer segment - business to business
B2C	Customer segment - business to consumer or customer
B2G	Customer segment - business to government
EFQM	European Foundation for Quality Management
EMF	Ellen Macarthur Foundation
ES	European Union
ESG	Principles that stand for positive social, environmental impact and good governance
FGD	Focus Group Discussion
FLPP	Fundamental and applied research projects
FL498	Eurobarometer survey *"SMEs, resource efficiency and green markets"*
GRI	Global Reporting Initiative
JCP	Journal of Cleaner Production
H	Hypothesis
LIAA	Investment and Development Agency of Latvia
SME	Small and medium-sized enterprises
NRBV	Natural resource based view of the firm
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development
PPP	Public-Private Partnership
#R1	The first group of circular principles "Reduce"
#R2	The second group of circular principles "Reuse of use longer"
#R3	Third group of circular principles "Recycle"
#R4	Fourth group of circular principles "Reverse Logistics"
ROA	Return on Assets
RBT	Resource based theory
Q	Research question
QHC	Quadruple helix concept
SEM	Structural equation model
STR	Independent variable 'Company strategy sets CO2 reduction or climate neutrality goals”

Scientific terminology

Concept in Latvian and English	Definition / Explanation
Circular economy	The circular economy is an economic system that preserves or regenerates the environment while stimulating economic growth at macro, meso and micro levels by promoting the reduction of resource consumption and waste, the use of renewable resources, the reuse or recycling of materials to develop environmental sustainability in society, business and the economy.
Circular principles	The circular principles are basic ideas, suggestions, guidelines or rules that serve as guidelines and should be followed by companies in their strategic and operational or business model level activities and management decisions to ensure environmental sustainability. A distinction can be made between circular principles that can be applied on a one-off basis and those that can be applied on an ongoing basis. This thesis summarises 60R circular principles, divided into five groups: reduce, reuse, recycle, reverse logistics and cross-cutting or horizontal principles.
Circular business models	Business models designed and implemented using circular principles and creating shared value in the form of economic, environmental and, indirectly, social benefits.
Creating shared value	Shared value creation implies that the creation of environmental and/or social benefits is an essential part of the profit-making and business model, not just a charity or social activity to which a share of the profits is channelled.
Sustainable innovation	Sustainable innovation results in innovation that brings positive benefits to people, nature and the planet by stimulating the creation of new products, services, processes or technologies that contribute to environmental sustainability and the well-being of society.
Environmental sustainability	Environmental sustainability is defined in the context of this work as the preservation and/or restoration of the environment in order to prevent or mitigate ecological problems in the environment.
Environmental sustainability ambition	Businesses understand the issues of the environment and climate change and see a meaningful need to invest efforts and resources in addressing environmental challenges and ensuring environmental sustainability
Ensuring environmental sustainability in the company	Ensuring environmental sustainability in the company involves setting environmental sustainability goals and values in the strategy and managing their implementation in the long term, and carrying out environmentally-sustainable business activities and creating sustainable value by preserving and restoring the environment so that the company and other stakeholders continue to have access to the natural resources, clean environment and well-being they need.
Environmentally sustainable business	Environmentally-sustainable business involves environmentally sound and regenerative business practices, applying circular principles and creating shared value in the form of economic and environmental benefits, which can lead to resource efficiency and a green product offer.

Introduction

Relevance and topicality of the study

Over the past decade, the conservation and restoration of the ecological environment has gained high priority in global academic debates and in international and national policy initiatives. Recognising the close relationship between the economy and the environment, the Paris Agreement on the Sustainable Development Goals sets a sustainable direction for the future (United Nations, 2022) and the Green Deal Strategy adopted by the European Commission (European Commission, 2019). International organisations, through the UN Sustainable Development Goals, have committed themselves to addressing global environmental issues such as the conservation of natural resources and biodiversity, climate change and emission reduction (EMF, 2019; United Nations, 2022).

This trend has multiple implications for business, both in terms of subordinating environmental sustainability requirements to the hitherto unchallenged primary business objective of making a profit, and in terms of opening up new opportunities and business niches, especially in a business ecosystem where sustainability requirements are increasingly recognised as an essential prerequisite for strategic business development (Porter, 2021). In addition, society is increasingly interested in and demanding new solutions to preserve the environment and the resources it contains, and businesses are required to do the same (Adomako et al., 2022). In this way, the issue of environmental sustainability and climate neutrality is gradually moving from the political podium of environmental activism and global climate change mitigation to the business environment, with companies being expected to adopt new corporate governance practices that are oriented towards environmental sustainability.

Until the 2010s, business and economic development was based on the opposite of the circular economy - a linear development model that maximises profit by exponentially increasing production, sales and consumption of resources (Ghisellini et al., 2016). Contrary to prevailing views, ecological issues were raised as early as the 20th century, both in terms of predicting the end of various non-renewable resources and in the search for solutions to pollution threats and other environmental problems (Meadows et al., 1972). In 2012, this debate has gained wider public (Dimante et al., 2016) when the international organisation Ellen Mac Arthur Foundation (EMF) defined the circular economy (EMF, 2013). The circular economy approach emphasises the need to preserve the value of resources and materials in the economic system for as long as possible, for example by improving product quality and prolonging use (Kristoffersen et al., 2021), by modifying their functionality and reusing them (Guldmann &

Huulgaard, 2020) and saving resources (Ghisellini et al., 2016). The early stage of the circular economy is characterised by the fact that only 7% of materials are reused in the global economy, indicating a huge gap in the circulation and reuse of resources. Moreover, this indicator is critically negative, having fallen from nine per cent in 2018 (Circle Economy, 2023). **This points to the relevance and problematic of this study**.

In the past decades, academic research has focused more on environmental issues in enterprises from a technical and engineering perspective, and much less from a business and management science perspective, reflecting a research gap (Ahmad et al., 2023; Blomma et al., 2022; Ghisellini et al., 2016)**.** Applying circular principles in business can open up new approaches to more efficient use of resources and more sustainable marketing of products (Reike et al., 2018), as well as to improve the economic performance of companies by encouraging the creation of circular business models (Annarelli et al., 2016; Stahel, 2008) and new revenue streams (EMF, 2013; Ghisellini et al., 2016; Merli et al., 2018). However, entrepreneurs have been slow to address these issues, continuing to use traditional and tried-and-tested approaches (Circle Economy, 2023; OECD, 2018). The emergence of new business risks, new technologies and shifting customer values are gradually driving the application of previously unused circular economy principles and business models by companies (OECD, 2018).

In the EU economies, a significant proportion of enterprises (89%) focus on resource efficiency, while a much smaller proportion apply circular principles, which encourage the reuse and extended use of products or materials, and sell surplus production to other enterprises for reuse (European Commission, 2022a). Moreover, only a fifth of companies in EU countries have developed a sustainability strategy to reduce their negative environmental impacts, and more than half do not plan to develop one in the next few years (GESIS Data Archive, 2022). **This reinforces the relevance and problematic of this study**.

The EU Green Deal is facilitated by a regulatory framework proposed by policy makers, the so-called taxonomy requirements, which require companies to collect data and report on their annual environmental, good governance and social (ESG) performance in the future (European Commission, n.d.; Urbinati et al., 2017). These requirements also significantly increase the interest of banks, auditors and others in the financial sector in these issues, putting additional pressure on companies to think about reporting (Imperiale et al., 2023; Kotsantonis & Serafeim, 2019). However, this issue is broader and requires structural and systemic changes in the way companies operate (Velter et al., 2022). Companies need to improve organisational, technological and other internal processes, as well as assess the environmental impact of their

business, define specific objectives and foster collaboration in the wider ecosystem beyond the company (Diepenmaat et al., 2020). The implementation of circular principles requires new solutions and innovation not only at product level, but also at business model and ecosystem level (Konietzko et al., 2020b). This requires systemic change, including a shift in the beliefs and values of entrepreneurs and stakeholders (Uvarova et al., 2021) to create a business ecosystem based on material reuse, zero waste and conservation (Ahmad et al., 2023).

The environmental sustainability requires a transformation of the logic of value creation (Porter, 2021), and this can happen at different scales - product, consumer, value chain, as well as wider ecosystem (Ritala et al., 2021). The limited experience and understanding of circular principles by entrepreneurs leads to the perception that their application is complex and resource intensive. Successful application of circular principles by businesses requires collaboration that provides information, knowledge, and scientific, technological and digital incentives to promote environmentally-sustainable business (Snihur & Bocken, 2022).

The open innovation involves using external knowledge and a wider network to accelerate the innovation process within the company (Chesbrough & Vanhaverbeke, 2018). The concept of open innovation was defined 20 years ago by Professor Henry William Chesbrough of the University of California, and over these 20 years open innovation has been studied extensively, gradually strengthening and broadening the understanding of the types and meaning of open innovation. However, there is a limited body of research that has linked the open innovation approach to the application of circular principles (Bigliardi & Filippelli, 2022; Camilleri et al., 2023). Researchers highlight the important role of stakeholders in the development of new solutions, products and business models that enable companies to ensure environmental sustainability (Jesus & Jugend, 2023; Pinkse et al., 2023).

Contrary to researchers' conclusions on the importance of an open innovation approach, most companies in EU countries rely on their own resources, knowledge and technical competences to apply circular principles, while a significantly smaller number of companies use external resources (GESIS Data Archive, 2022). The EU's Green Deal promotes greater business involvement in these issues, and in this context business collaboration in developing new solutions and management approaches will be crucial, but is currently under-utilised. This highlights the **practical relevance of the research** and has prompted the empirical part of the thesis to carry out an extensive investigation of the practices of companies in EU countries in the application of circular principles and open innovation and their role in environmental sustainability.

In relation to Latvia, the Sustainability Index show that awareness of the importance of sustainable entrepreneurship is growing among businesses, as various organisations are increasingly interested in participating in the Sustainability Index assessment. However, the number of organisations that have participated in the assessment and surpassed the minimum threshold for the Sustainability Index is critically low: 78 in 2022 and 81 in 2023 (InCSR, 2022; 2023). So far, large and medium-sized have been rated in the Sustainability Index, while small and micro enterprises as well as start-ups have not been able to enter the Sustainability Index ranking.

The OECD has assessed Latvia's innovation ecosystem and the ability of companies to generate new ideas by using external resources and applying the open innovation approach accordingly. According to this assessment, Latvia's start-up ecosystem is dynamic and has growing potential for open innovation (OECD, 2022). While the Latvian national innovation ecosystem is slowly and gradually moving towards an open innovation approach, start-ups are playing a key role in this transition and are becoming more rapidly involved in the use of an open innovation approach (OECD, 2022).

The OECD highlights the important intermediary role of the business incubator managed by the Latvian Investment and Development Agency (LIAA) in fostering a culture of collaboration and stimulating start-ups to take full advantage of open innovation (OECD, 2022). In the previous EU programming period (2014-2020), LIAA provided business incubator services in all regions of Latvia using EU funding. In addition, LIAA highlighted start-ups developing eco-innovations in the selection of companies to be supported and their subsequent performance, thus providing an early signal to emerging and existing entrepreneurs about the importance of ensuring environmental sustainability in Latvian business (Cirule & Uvarova, 2022). Business incubators have proven their ability to act as a driving force for start-ups and there is currently a debate in academia about the important role of business incubators in promoting sustainable and eco-innovation, as they have a wide network of partners and tools to facilitate collaboration between different stakeholders (Cirule et al., 2022). This has prompted this thesis to carry out a pilot study by organising a survey of companies operating in the LIAA business incubator on the application of circular principles and open innovation in companies operating in the LIAA business incubator, an environment with a continuous stimulation of open innovation.

Object, purpose and objectives of the study

The object of the study - EU companies. **The subject of the study** is the application of circular principles and open innovation in enterprises.

The aim is to investigate the impact of the application of circular principles and open innovation on environmental sustainability and to develop a framework for ensuring environmental sustainability in companies. In order to achieve the objective defined in the thesis, the following **tasks** have been identified:

1) theoretically investigate the nature of the circular principles, define the concept of circular principles and explore the approach of the application of circular principles in companies;

2) explore the role of an outside-in open innovation approach in applying circular principles and ensuring environmental sustainability in enterprises;

3) explore international trends and strategic frameworks related to environmental sustainability in business;

4) Empirically assess the application of circular principles and outside-in open innovation in companies and the impact on production costs and offer of green products;

5) define the preconditions and develop a framework for applying circular principles and ensuring environmental sustainability in enterprises;

6) draw conclusions and make proposals based on the results of the study.

Research questions, hypotheses and research design

Research questions are as follows**:**

Q1) What are the circular principles and how do companies apply them to ensure environmental sustainability?

Q2) What are the barriers and enablers to the application of circular principles and open innovation in companies and their impact on environmental sustainability in companies?

Q3) Who are the most important open innovation partners for companies ensuring environmental sustainability?

Q4) What is the application of circular principles in companies operating in a business incubator - an environment with a continuously stimulated open innovation approach?

Research hypotheses are as follows**:**

H1) The intensity of application of circular principles in a company has a significant impact on production costs;

H2) The intensity of application of circular principles in a company has a significant impact on the offer of green products;

H3) The application of the open innovation approach in a company has a significant impact on production costs;

H4) The application of the open innovation approach in a company has a significant impact on the offer of green products;

H5) The application of the open innovation approach in a company significantly increases the direct impact of circular principles on production costs;
H6) The application of the open innovation approach in a company significantly reinforces the direct impact of circular principles on the offer of green products;
H7) Setting environmental sustainability targets in a company has a significant impact on production costs;
H8) Setting environmental sustainability targets in a company has a significant impact on the offer of green products.

Below is a research model, reflecting hypotheses, and the interrelationship and direction of influence of the variables (see Figure 1).

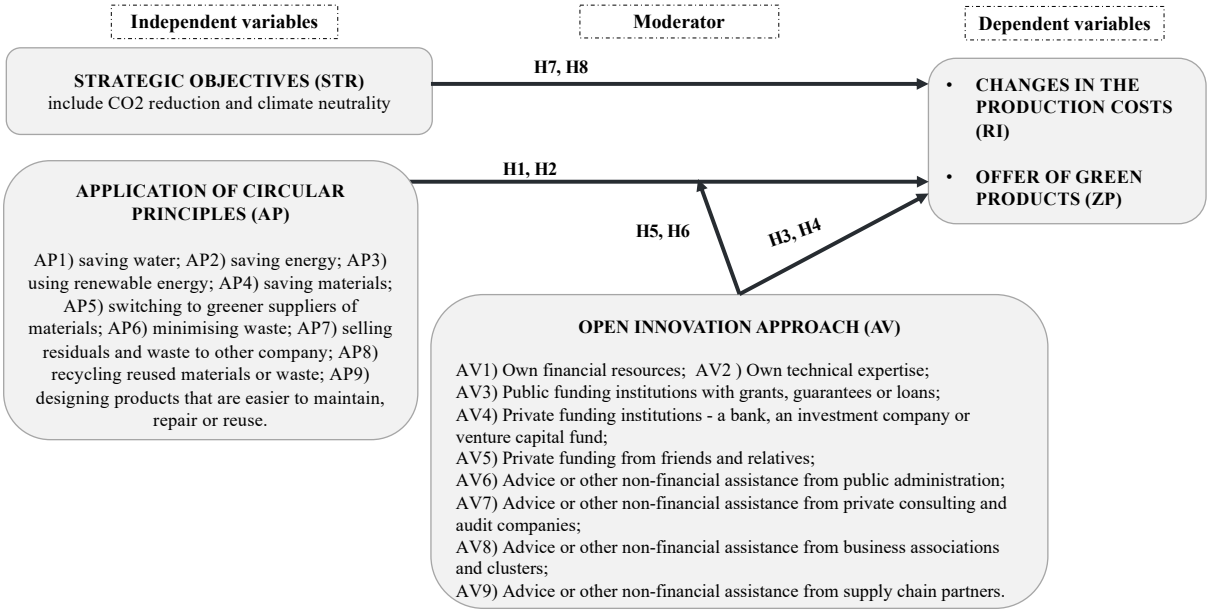


Figure 1. Research model

Source: created by author

Theses put forward for the defence of the doctoral thesis:

1. Sixty (60R) circular principles and their classification provide a structured and systematic framework for the sustainable development of the company in the short and long term, integrating them into the company's strategy and business model.
2. Applying circular principles has a significant impact on resource efficiency and cost reduction in a company. Moreover, this effect is statistically significant at the >95% confidence level, thus supporting hypothesis H1.
3. The application of circular principles has a significant impact on the offer of green products. Moreover, this effect is statistically significant at the >99% confidence level, thus supporting hypothesis H2.

4. The use of open innovation in a company has an impact on the supply of green products and this impact is statistically significant at the >95% confidence level, thus supporting hypothesis H4.

Research methodology

The research process consists of a number of interrelated steps and methods, which are described in detail in Chapter 3.1 of this thesis. The research is characterised by a two-way research approach. The abductive research approach involves exploring previous theories and theoretical concepts, while using empirically-derived data to explore and describe new theoretical concepts or approaches (Flick, 2013). This has also determined the choice of research methods, using both qualitative and quantitative methods. An initial literature review was conducted to consolidate the intention and relevance of the research, to characterise the issues, and to identify the subject and object of the research. Based on the initial literature review, the theoretical framework of the study is described. The in-depth literature analysis explains the concepts related to the study and their development in the scientific literature. The study summarises 60 circular principles and develops a classification of circular principles.

In line with the abductive research methodological approach, the focus group discussions and the empirical data gathered from them have provided a new perspective on the research categories and an important basis for the development of the conceptual theoretical model and the definition of circular principles as a new approach in this thesis. Based on the literature research, an interview instrumentarium was developed, focus group discussion topics and survey questions were defined. The research and data collection methods used are listed in the table below (see Table 1).

Table 1

Research objectives, corresponding research and data extraction methods

Qualitative methods	Quantitative methods
Data extraction methods: • Focus group discussions of entrepreneurs (7 focus group discussions, 204 participants) • Focus group discussions of experts (3 focus group discussions, 32 participants) • In-depth (semi-structured and unstructured) expert interviews (15 interviews) *Research methods* • Systematic literature review • Content analyses • Comparative analysis	*Data extraction methods:* • Secondary data: data from the Eurobarometer FL498 survey of managers of companies (n=2641) • Primary data: survey of incubated companies of LIAA business incubator (pilot study) (n=48) *Methods for analysing the data*: • Structural equation model • Logistic regression • Chi-square test • Mann-Whitney tests

Source: created by the author

Study period

The study was carried out between 2018 and 2025. The literature review was conducted from 2018 to 2022, with the literature updated with relevant and relevant newer literature sources from 2023 and 2024 during the editing process. In the empirical part of the study, focus group discussions of entrepreneurs were organised in 2018 and 2019, expert interviews were organised in 2020 and additionally in 2023, a Eurobarometer survey of entrepreneurs was organised at the end of 2021 and data collected in early 2022; a survey of enterprises in the LIAA Business Incubator was organised in spring 2022. Additional expert focus group discussions will be organised from 2020 to 2024 to deepen the findings and validate the conclusions.

Theoretical framework of the study

The theoretical framework of the study is based on a number of interrelated theoretical approaches and concepts, providing a systemic view of the development of the concepts analysed in the paper and their interrelations (see Table 2).

Table 2

Theoretical framework and main authors

Theoretical concepts and approaches	**Main authors**
A natural-resource-based view of the firm (NRB)	S. Hart
Resource based theory (RBT)	J. Barney, B. Wernerfelt, D.Teece
Circular economy and its implementation in companies, circular and sustainable business models	Researchers. Geng, D. C. A. Pigosso, P. Ghisellini, S. Ulgiati, J. Kirchherr, D. Reike, F. Blomsa, L. Aarikka-Stenroos, N. Bocken, T. C. McAloone, G. Bressanelli, A. Urbinati, F. Lüdeke-Freund, W. Stubbs, M. Geissdoerfer International organisations Ellen Macarthur Foundation, OECD
Sustainable value	N. Bocken, S. Evans, F. Badurdeen, G. Seliger, I. S. Jawahir, M. Yang, D. Vladimirova International organisations: the UN
Value creation and shared value creation	M. Porter, M. R. Kramer, C. Christensen, G. Hamel, P. Drucker, M. Pfitzer, M. A. Camilleri, J. O. Kenter
Open innovation	H. Chesbrough, W. Vanhaverbeke
Stakeholder approach	R. E. Freeman
Multi-stakeholder cooperation and the quadruple helix model	E. Carayannis, D. F. J.Campbell, M. Velter,

Source: created by the author

Scientific significance and novelty of the research

The thesis conceptually develops and deepens the theoretical research on the implementation of the circular economy in enterprises, sustainable value creation and the role of open innovation in this change process. This research will contribute to the field of management research in several aspects.

Taking into account the lack of a unified definition of circular economy, this thesis examines the definitions of circular economy previously included in studies and publications and proposes a comprehensive definition in Latvian, strengthening the adaptation of this terminology in the academic environment in Latvia. In addition, the thesis proposes a definition of circular principles and explains their nature and relationship to companies' strategies and business models. Thus, a new scientific justification of the concept of principles is offered, which was not previously explained in the literature, with scholars applying different terms in their different interpretations, such as circular strategies, circular economy objectives, circular activities, circular business models, circular indicators and others. This study provides a systematic compilation of circular principles, defining 60 circular principles that companies can use to improve their sustainability and have a positive impact on the environment.

This study develops a classification of circular principles into five groups: 1) principles for efficient use of resources, 2) principles that promote reuse or longer use of products, 3) recycling of resources or waste, and 4) reverse logistics. This classification is based on the widely used 3R waste hierarchy, which identifies reverse logistics as the fourth group of principles. The fifth group includes horizontal principles that relate to all the above groups.

The research carried out in this thesis contributes to **resource-based theory** (RBT) (J. B. Barney, 1996; J. B. Barney et al., 2021) and the related theoretical concept of the **natural resource-based view of the firm** (NRBV) (Hart, 1995; Hart & Dowell, 2011). The circular principles approach complements RBV by offering a systematic and structured framework for managing business processes to generate economic and environmental benefits for firms in a way that is different and unique from competitors. Moreover, the application of open innovation in this study extends the understanding of RBT theory from internal to external factors, highlighting the opportunities for firms to access competences and knowledge outside the firm, which contributes to competitive advantage and environmental sustainability. In the context of NRBV, this study provides a deeper rationale for environmental sustainability in companies and extends the understanding of the importance of a structured governance framework for the sustainable development of the company and the creation of shared value with stakeholders in the short and long term through the application of circular principles and open innovation.

The study updates and complements the theoretical research on circular business models previously carried out by several internationally-renowned researchers in this field (Bocken et al., 2014; Bocken & Ritala, 2021; Bocken & Geradts, 2022; Lüdeke-Freund, 2020; Manninen et al., 2018; Schaltegger et al., 2016; Veleva & Bodkin, 2018). The paper explains

how the application of circular principles in a company influences business models, transforming them for sustainable value creation.

The thesis analyses how the open innovation approach can promote the application of circular principles in enterprises, which is an important scientific innovation. To date, few studies have linked the open innovation approach to the circular economy and sustainable value creation in enterprises (Camilleri, 2018). This study will fill a knowledge gap and make an important contribution to management science.

Methodological novelty of the study

This thesis has an important methodological innovation by using open data from the Eurobarometer FL498 survey in the empirical part of the study (European Commission, 2022a; GESIS Data Archive, 2022). The interpretation of the statistical analysis of open data in the context of the interrelations between circular principles, open innovation and environmental sustainability is innovative. Open data has been used by relatively few researchers in the past, with statistical analysis and interpretation of results at more macro and meso levels of the circular economy (Bassi & Costa, 2022; Bassi & Dias, 2019; Bassi & Guidolin, 2021; Tritto et al., 2023). In contrast, in the present study, a statistical analysis is carried out and the results interpreted at the firm level.

Practical relevance of the study

The results of the study have important practical implications. The study contributes to the debate and deepens the understanding of environmental sustainability management in companies using a circular approach. The paper defines the concept of circular principles, summarises and classifies 60 circular principles, explains their role in creating shared value, economic benefits and environmental sustainability in companies. These results make a practical contribution to the field of strategic management of companies and provide a rationale for company managers on the importance of creating shared value by integrating environmental benefits as part of the business model and revenue stream. The circular principles identified and explained can be applied as strategic tools in corporate governance. Depending on the company's strategic objectives, environmental sustainability intent and expected outcomes, circular principles can help to set the company's strategic priorities and short- or long-term objectives.

This study offers a comprehensive situation analysis of the application of circular principles in European companies. In addition, this study includes an in-depth statistical analysis of Eurobarometer survey data, which can be generalised to the context of enterprises in the EU as a whole and more broadly. It provides a comprehensive picture of the circular

principles that have been applied by enterprises so far, and which are better understood from an entrepreneurial perspective. It also provides a good basis for further discussion among policy makers on the necessary support instruments and their orientations to stimulate the application of circular principles in enterprises.

The relevance of the study is significantly reinforced by the introduction of a regulatory framework in EU Member States that requires companies to assess their sustainability performance and report it in detail in their corporate sustainability reports. The integration of circular principles and an environmental sustainability approach can offer a new perspective within the sustainability reporting and its content, contributing to a more structured approach to environmentally sustainable development. The results of this thesis are therefore of relevance to both corporate managers and practitioners involved in sustainability reporting and corporate annual reporting processes.

Limitations of the study

1. Micro level of the circular economy - the circular economy distinguishes between macro, meso and micro levels. The focus of the thesis is on the micro level, which means the application of circular principles in enterprises.
2. The concept of value and the value-based approach - The literature on value varies in its understanding and interpretation across different disciplines and theories. In this thesis, the concept of value is based on the understanding of value according to the *value-based* approach, the theory of value creation and the value chain of value creation, proposition and capturing.
3. Sustainable value as economic and environmental benefits - in the context of the circular economy, the scientific literature has not yet established a precise and common terminology for the value that a company creates by addressing environmental challenges and having a positive impact on the environment (Kirchherr, 2022; Korhonen et al., 2018). Researchers use several concepts, such as environmental value (Manninen et al., 2018; Park et al., 2010), ecological value (Kuckertz et al., 2019) and sustainable value (Aagaard et al., 2021; Evans et al., 2017). A bibliometric literature analysis shows that the terms 'sustainable value' and 'sustainable value creation' are used most frequently, and will be used in this thesis. However, it is important to underline that the concept of 'sustainable value creation' is associated with the creation of environmental and social benefits in a broader context. In the context of this thesis, these concepts are interpreted more narrowly, i.e. the application of circular principles

by enterprises directly generates environmental benefits, while social benefits accrue to society in a more indirect way (Manninen et al., 2018).

4. Outside-in knowledge flow in the open innovation - open innovation takes several forms depending on the direction of the knowledge flow. In this thesis, given the limited scope of the thesis, only the outside-inside knowledge flow of open innovation will be analysed (Chesbrough & Bogers, 2014), i.e. whether firms collaborate with other stakeholders outside the firm or use resources, knowledge and information sources outside the firm to generate new ideas and innovations for environmental sustainability. The achievement of circular economy objectives relies on co-creation, the utilisation of external knowledge, and innovation within networks or ecosystems (Chesbrough, 2024; Konietzko et al., 2020b; Pinkse et al., 2023). Accordingly, this research examines the extent to which companies rely on external knowledge and competencies and evaluates their influence on the use of circular principles and ensuring the environmental sustainability in companies.
5. Geographical scope of the study - due to the limited scope of the thesis, the empirical part of the study, particularly, focus group discussions and the Eurobarometer FL498 survey of business managers - includes 6 EU countries covering northern, central and southern Europe - Italy, Czech Republic, Latvia, Slovenia, Hungary and Bulgaria. In line with the EU cohesion policy, the sample included in the study covers regions with different levels of development: less developed regions, regions in transition or in a state of development, and developed regions. These regions represent a diverse economic structure, with a high share of agriculture and primary production, as well as a significant share of industrial production.
6. Statistical analysis of survey data - the empirical study uses secondary data from the Eurobarometer FL498 survey "SMEs green markets and resource efficiency" (European Commission, 2022a; GESIS Data Archive, 2022). In this study, survey data were analysed and interpreted in relation to the application of circular principles and open innovation, using the most suitable statistical analysis methods. Prior research conducted by Francesca Bassi and co-authors (Bassi & Dias, 2019; Bassi & Guidolin, 2021) has confirmed the relevance and suitability of Eurobarometer survey data for investigating processes within the circular economy.
7. The number of respondents involved in the pilot survey was limited - at the time of the survey there were approximately 200 start-up companies operating in the business incubator of the Investment and Development Agency of Latvia (LIAA), which

constituted the sample of potential respondents. However, the Covid-19 pandemic and the geopolitical situation caused by the Russian war in Ukraine had a negative impact on the respondents' activity. In total questionnaires from 48 companies were received, representing 25% of the total sample. The relatively small number of responses required a careful selection of statistical analysis methods applied to the data and poses limitations for the generalisability of the results. Nevertheless, this pilot study is important as it broadens the understanding of the role of open innovation in applying circular principles and ensuring environmental sustainability. The pilot study provides preliminary results that can be tested in future studies on a larger scalem using this new survey tested (Dillman et al., 2014) to investigate the relationship between circular principles and open innovation, given the lack of empirical research in this area (Chesbrough, 2024).

Directions for future research

1. This thesis focuses on one form of open innovation - outside in. Future research may also analyse how firms share knowledge and competences, which is referred as the inside-out open innovation. It is worth exploring the differences in the application of circular principles according to the types of open innovation.
2. The methodology used in this thesis for the statistical analysis of Eurobarometer open data can be used to further investigate the specificities of particular European countries.
3. The empirical study uses survey of incubated startupps in LIAA Incubator. The role of clusters in the application of circular principles and the open innovation approach can be further explored, covering not only start-ups but also companies with longer experience.

Validation of the results of the thesis research

Primarily, the results of the PhD thesis research have been validated in 10 publications:

1. Uvarova I., Atstaja Dz., Volkova T., Grasis J., Ozolina-Ozola I. (2023). The typology of 60R circular economy principles and strategic orientation of their application in business. *Journal of Cleaner production* (Indexed in SCOPUS, Q1, Impact factor 11,07)*;*
2. Grama-Vigouroux, S., Saidi, S., Uvarova, I., Cirule, I., & Sellami, M. (2023). Drivers and Barriers of National Innovation Ecosystems for Implementing Sustainable Development Goals: A Latvian Case Study. *IEEE Transactions on Engineering Management*. *(*Indexed in Web of Science and SCOPUS, Q1, Impact factor 8,7*);*

3. Uvarova, I., & Atstaja, D. (2022). Collaborative circular business models in tyre recycling. *International Journal of Green Economics*, *16*(1), 76-100 (Indexed in SCOPUS, Q2).
4. Cirule, I., & Uvarova, I. (2022). Open Innovation and Determinants of Technology-Driven Sustainable Value Creation in Incubated Start-Ups. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 8(3), 162 (indexed SCOPUS, Q1/Q2).
5. Uvarova, I., Platonova, I., Rascevska, Z., Volkova, T., & Atstaja, D. (2021). The value co-creation in circular business models: a Quadruplex Helix perspective. In *Proceedings of the 6th International Conference on New Business Models: New Business Models in a Decade of Action: Sustainable, Evidence-Based, Impactful, Halmstad, Sweden* (pp. 9-11);
6. Uvarova, I., Mavlutova, I., & Atstaja, D. (2021). Development of the green entrepreneurial mindset through modern entrepreneurship education. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 628, No. 1, p. 012034). IOP Publishing (*indexed in SCOPUS*);
7. Uvarova, I., Atstaja, D., & Korpa, V. (2020). Challenges of the introduction of circular business models within rural SMEs of EU. *International Journal of Economic Sciences* (Indexed in Web of Science);
8. Uvarova, I., Atstaja, D., Grinbergs, U., Peterson, J., Gegere-Zetterstrom, A., & Kraze, S. (2020). Transition to the circular economy and new circular business models - an in-depth study of whey recycling. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 578, No. 1, p. 012019). IOP Publishing (indexed in Web of Science and SCOPUS);
9. Uvarova, I., Atstaja, D., & Vitola, A. (2019). Circular economy driven innovations within business models of rural SMEs. In *SOCIETY. INTEGRATION. EDUCATION. Proceedings of the International Scientific Conference*, Vol. 6, pp. 520-530 (Indexed Web of Science);
10. Uvarova, I., & Vitola, A. (2019). Innovation Challenges and Opportunities in European Rural SMEs. *Public Policy and Administration*, *18*(1), 152-166 (indexed in SCOPUS).

In order to understand the broader context related to the thesis research topic and to discuss the research results, the author has published the research results in 14 additional publications.

Approval of the thesis results in scientific conferences

The results of the PhD thesis have been discussed and validated by presenting 28 papers at international scientific conferences (detailed list is in Appenix 1).

Structure and scope of the thesis

The thesis includes: introduction, four chapters, conclusions and suggestions, references and appendices (see Fig.2). The thesis is 200 pages long, contains 51 figures, 37 tables, 13 annexes and uses 362 references.

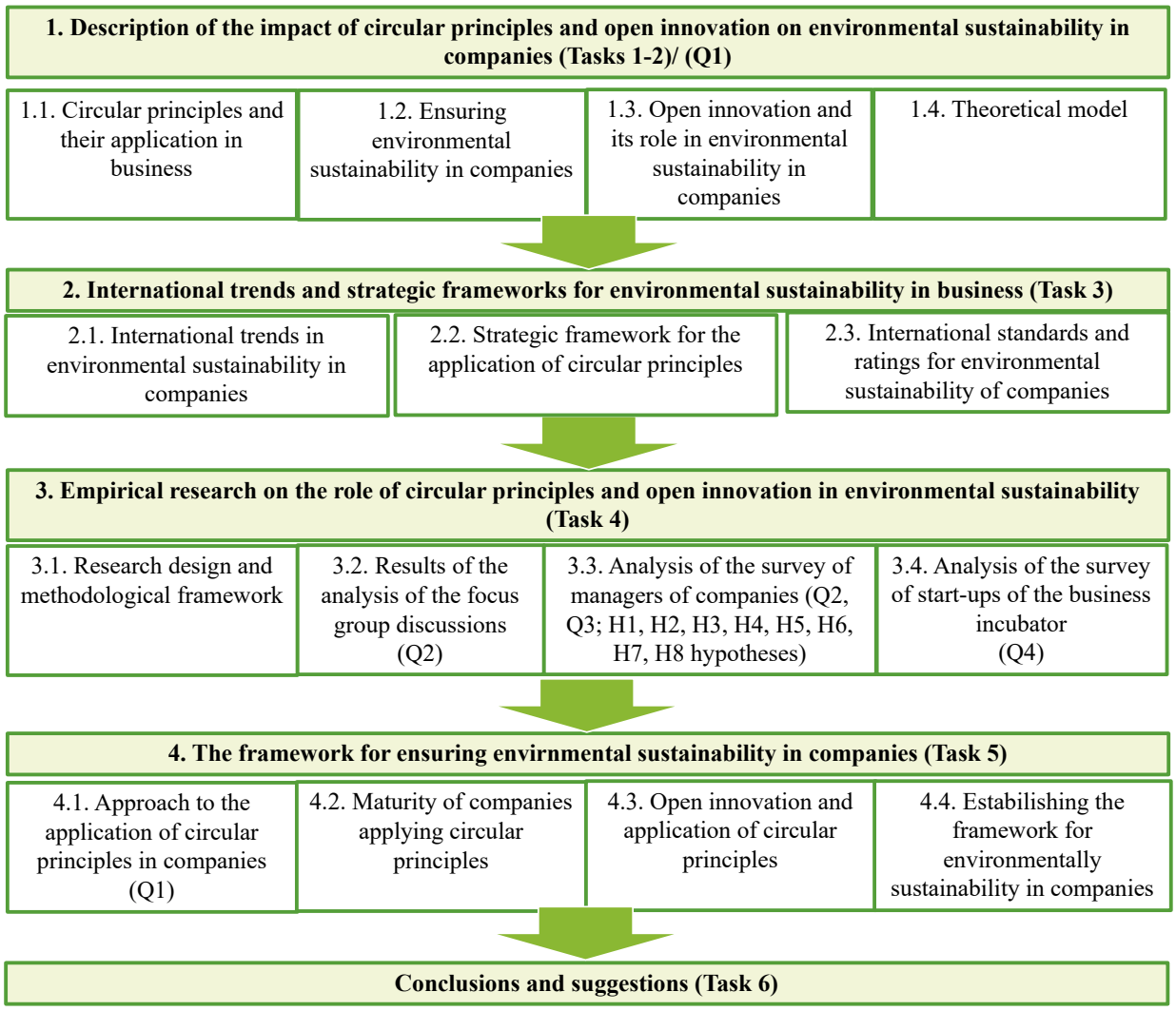


Figure 2. Conceptual structure of the thesis and relationship of chapters to objectives

Source: Source: created by the author

1. DESCRIPTION OF THE IMPACT OF CIRCULAR PRINCIPLES AND OPEN INNOVATION ON ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY IN COMPANIES

(Chapter 1 comprises 51 pages, 17 figures and 7 tables)

1.1. Circular economy and its application in companies

The thesis examines the nature of the circular economy and its elements, and proposes a definition of the circular economy in Latvian. Circular economy is a relatively new concept and the number of publications in this field has increased rapidly since 2015, as evidenced by the statistics on publications available in the SCOPUS and Web of Science scientific databases compiled in the thesis. The increased interest of researchers may be due to two main reasons: firstly, in 2011, the concept and nature of the circular economy in the context of environmental sustainability was defined by an organisation set up by Ellen MacArthur (Ellen MacArthur Foundation, n.d.). Second, in 2015, the European Commission approved an Action Plan for moving towards a circular economy which identified a common interest among EU countries to further stimulate the application of circular economy principles (European Commission, 2015). So far, there are relatively few publications on circular economy in the English language, so this paper proposes the following definition of circular economy: *the circular economy is an economic system that preserves or regenerates the environment while stimulating economic growth at macro, meso and micro levels by promoting the reduction of resource consumption and waste, the use of renewable resources, the reuse or recycling of materials to develop environmental sustainability in society, business and the economy.*

The circular economy has several levels: macro is the national and global level, meso is the level of regions or specific industries, micro is the level of enterprises. At the micro level, the circular economy seeks efficient and economically-sound approaches to applying circular principles and ensuring environmental sustainability in enterprises (Uvarova et al., 2020). The research of this thesis is focused on the micro level. Environmental sustainability in business is inevitable in the future and will be driven by consumer demand for environmental values, the emergence of new business risks and the development of new technologies (OECD, 2018). However, in the current context of no economic benefits, companies are less motivated to seek solutions to address environmental issues.

The literature does not provide a common explanation for the circular principles and uses different terminology - tools (Yang et al., 2022), strategies (Alamerew et al., 2020), practices and activities (Bassi & Dias, 2019; Benton et al., 2014), principles or forward-looking directions (Ghisellini et al., 2016), and others, which are summarised in detail in the thesis.

Circular principles relate to methods or actions that companies should take, rather than strategies in the sense of organisational management theories (Drucker, 2013; Starbuck, 2013). However, circular principles have a close relationship with corporate strategy and its elements. This points to an existing knowledge gap and the need to define circular principles and to clarify the nature of circular principles and their relationship to business models and corporate strategies. The EMF advocates that the application of circular principles in business is not just a small-scale niche business, but a large-scale economic system that facilitates the introduction of new business models and strategies within the company itself, as well as in the company's networks, such as the supply chain with suppliers (EMF, 2013).

Based on the analysis carried out, this thesis develops the following definition of circular principles: *circular principles are basic ideas, proposals, guidelines or rules that serve as guidelines and should be followed by companies in their strategic and operational or business model level activities and management decisions in order to ensure environmental sustainability.*

An analysis of the literature suggests that the most popular circular principles are the so-called 3Rs (Ghisellini et al., 2016; Uvarova et al., 2023) that are derived from the English concepts of *reduce,* reuse*, recycle* (Ranta et al., 2018; Yang et al., 2022). Researchers tend to define new circular principles, and to start with the letter 'R' in English, thus increasing the number of R principles (Morseletto, 2020; Reike et al., 2018; Uvarova et al., 2023; Vermeulen et al., 2018). Researchers look at circular principles from different perspectives, such as waste management, product design and value chain, manufacturing process, resource reuse or reuse, and others. This points to the need for a classification of circular principles. So far, only a few authors have attempted to develop a classification of circular principles. Dustin Benton, researcher in circular economy and sustainability, Policy Director of Green Alliances, and his co-authors have explained circular principles and distinguished between categories and sub-categories, looking more at the interrelationship or, in some cases, hierarchy of principles (Benton et al., 2014). However, since this attempt to summarise and classify circular principles their number has grown and new strands of circular principles have emerged that are only partially covered by Benton's classification. Moreover, the principles summarised by Benton are largely focused on the upstream or manufacturing sectors. Yuliya Kalmykova, Professor of Environment and Sustainability, and her co-authors summarised a larger number of circular principles as circular activities, which were divided into nine groups (Kalmykova et al., 2018), making important contributions to the collection, explanation and classification of circular

principles. However, Kalmykova's approach summarises circular principles at different levels without distinguishing precisely between macro, meso, micro levels of the circular economy.

Through a literature review, the thesis identifies and defines 60R circular principles, the largest set of circular principles ever brought together, and hereafter referred to as the 60R principles. This thesis develops a classification of the circular principles, dividing the aggregated circular principles into five groups according to their function and nature: 1) reduce, 2) reuse, 3) recycle, 4) reverse logistics, 5) horizontal principles. An abbreviated classification of the circular principles is presented below, listing the most relevant principles in each category (see Figure 1.1).

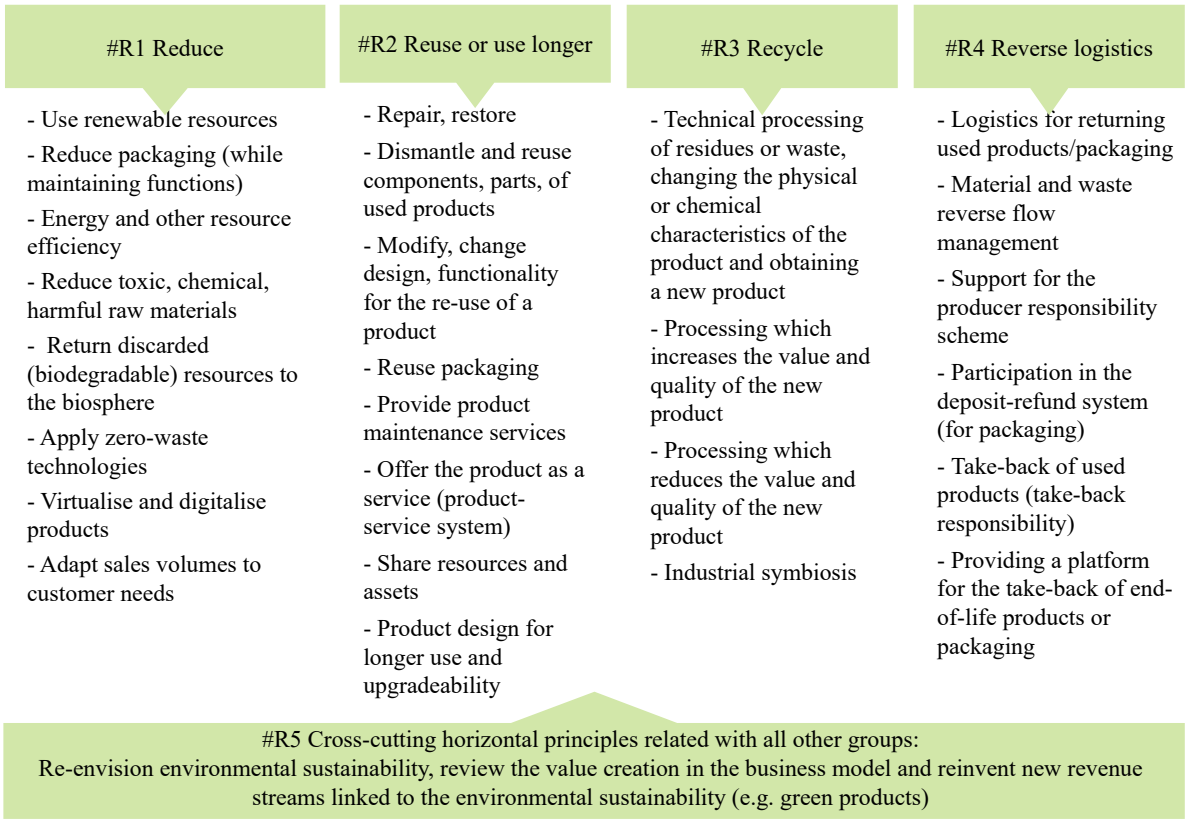


Figure 1.1. Categories of circular principles

Source: created by the author

The first three groups are based on the 3R principles most commonly used in the literature. The literature analysis shows that it is increasingly important for companies to think about how to ensure that products or components sold on the market are returned to the company for further use in the production or processing of new products. Such activities require significant changes in companies' supply chains, logistics and warehousing operations, which is why a fourth group of principles - reverse logistics flows - has been created in the classification. Reverse logistics has received less attention so far and is more closely linked to

the principles of the second group, 'Reuse or reuse'. However, it is not only the flow of end-of-life products back to the manufacturer and involves the creation of shared value, which means that the flow back of end-of-life products or components must be designed as part of the business model. Some of the circular principles are horizontal in nature, being relevant to several groups at the same time, they are separated into a fifth group. The 60R principles have the greatest relevance in English, providing creative inspiration for new ideas for implementing circular principles in companies. More circular principles enable new ideas and solutions to be generated for companies, increasing their awareness and interest in ensuring environmental sustainability. In addition, circular principles can be used to assess companies' maturity or progress in applying circular principles and creating sustainable value (Bassi & Dias, 2019; Konietzko et al., 2020a; Mestre & Cooper, 2017; Morseletto, 2020).

Researchers agree on the need for further research and information on the application of circular principles in enterprises (Bocken & Ritala, 2021; EMF, 2021). The proposed circular principles vary in terms of organisational complexity, technological feasibility and financial viability. Combining them, developing new ideas in a creative and flexible way, can open up new initiatives and opportunities for applying circular principles and ensuring environmental sustainability in companies. The thesis describes in detail the different internal and external factors that influence the application of circular principles in enterprises, as identified in the analysis of the literature. The research identifies a significant impact of innovation on the application of circular principles (Guldmann & Huulgaard, 2020; Konietzko et al., 2020b; Linder & Williander, 2017; Pichlak & Szromek, 2022), looking at these impacts from different perspectives: innovation within companies through the development of new products, technologies or processes, the development of new business models based on circular economy principles, as well as innovation at industry or ecosystem level (Eisenreich et al., 2021; Konietzko et al., 2020b; Uvarova & Atstaja, 2022).

1.2. Ensuring environmental sustainability in companies

In a broader context, sustainability is about having a positive impact on the environment, society and different stakeholders, creating sustainable value that consists of a triple *bottom line* of environmental, social and economic value (Elkington, 2020; Gimenez et al., 2012). In the business context, sustainability comprises three essential elements: economic sustainability, social sustainability and environmental or ecological sustainability. Accordingly, sustainable value creation is about creating positive value or impact to generate economic, social or environmental benefits (Ciasullo & Troisi, 2013).

Environmental sustainability in business is systemic and needs to be seen in the wider context of the environment and the ecological processes taking place in nature and society outside the business. Researchers have identified nine global environmental challenges (Kuckertz et al., 2019; Whiteman et al., 2013),identifying a spectrum of ecological challenges, including chemical or toxic contamination, excessive freshwater consumption, ocean acidification, atmospheric ozone depletion, biodiversity loss, climate change and others. The chosen sustainability pathways can be linked to the 17 United Nations (UN) Sustainable Development Goals (United Nations, 2022) which guide actions to address social, environmental or economic challenges. The contribution of the circular economy to each UN SDG is different. The most significant contributions of the circular economy are in UN SDGs 6, 7, 9 and 12 (Velenturf & Purnell, 2021). Some of the SDGs are related to changes in the environment and nature, such as climate change (SDG 13), biodiversity in water (SDG 14) or biodiversity and soil pollution on land outside water (SDG 15). The analysis shows that the circular economy indirectly generates social benefits by maintaining a primary focus on environmental and economic value creation (Manninen et al., 2018; Uvarova et al., 2020).

Based on the literature review, environmental sustainability in business can be explained as follows: *environmental sustainability in business includes the strategic definition of environmental impact objectives and values, today's processes, management practices and decisions, and product offerings that have a positive impact on the environment so that in the future the necessary natural resources, a clean environment and well-being are available to the business, its stakeholders and society at large.*

There are two types of motives for environmental sustainability in business (Lüdeke-Freund, 2020),where the first motive is related to the requirements of laws, regulations or other standards to comply with environmental regulations in business activities, which according to Porter's hypothesis (Porter & Van Der Linde, 1995) may stimulate innovation in firms. The second motive is related to the voluntary intention of companies to achieve environmental sustainability as an integral part of the business model, where the generation of environmental benefits is accompanied by financial or non-financial benefits (Lüdeke-Freund, 2020).

Based on the literature review, a theoretical model of the determinants of environmental sustainability in companies has been developed (Figure 1.2). Environmental sustainability in enterprises is related to the intention and purpose of the entrepreneur to create environmental value in addition to economic value, or to address an environmental or ecological challenge and thereby create a positive environmental impact (Porter, 2021).

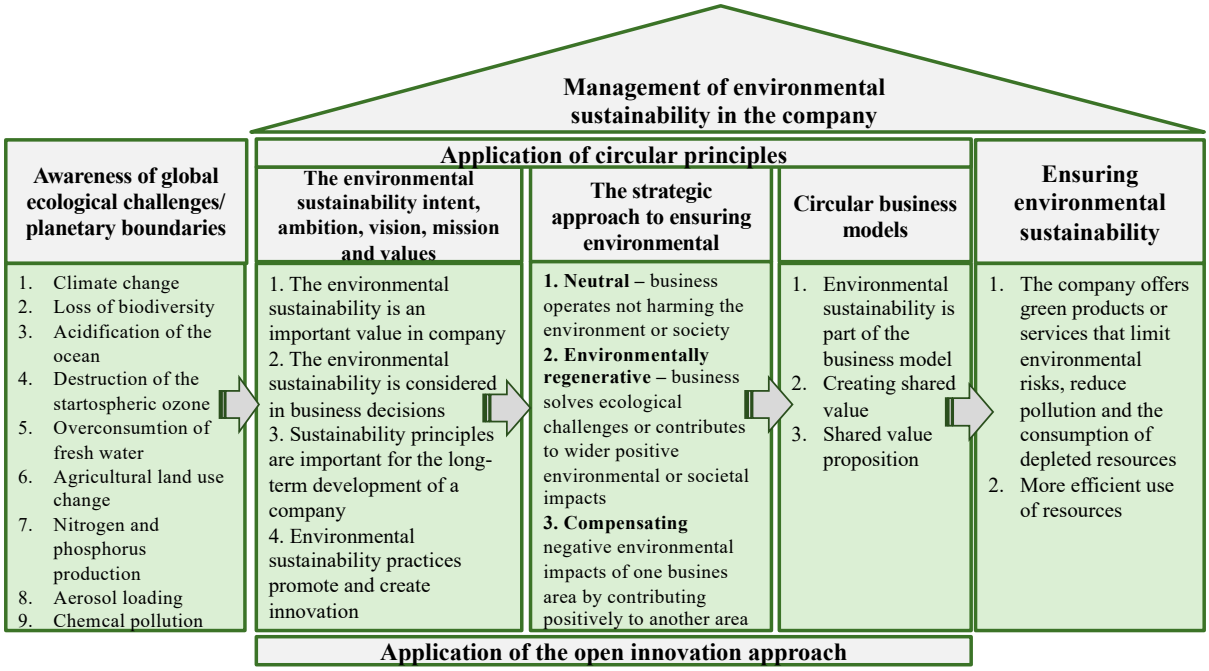


Figure 1.2. The environmental sustainability in companies and its determinants

Source: created by the author

Depending on the strategy chosen by the company, environmental sustainability in companies can be linked to specific actions that are expected to lead to returns or improvements in the medium or longer term (Lyon et al., 2018). To this end, it is essential to integrate environmental issues or objectives into the overall strategy of the company and, as a consequence, to develop the necessary processes, introduce changes or innovations to existing ones (Holland, 2003). Researchers propose three strategic approaches to sustainability in companies (Kuckertz et al., 2019; Stubbs & Cocklin, 2008): compensating, environmentally neutral and environmentally regenerative. The proposed categorisation of strategic approaches shows both the scale of environmental impacts and outlines the scale of a company's intentions and subsequent actions towards environmental sustainability.

Environmental sustainability motivates entrepreneurs to pursue sustainable business practices, balancing profit objectives with environmental goals (Bakry et al., 2022). For environmental sustainability in business, it is important to mention the Shared Value Approach, which states that sustainable value creation is not charity, but should be embedded in the business model, with the expectation that environmental and social benefits are generated simultaneously in the process of generating revenue and profit for the company (Kramer & Pfitzer, 2016; Porter, 2021).

Environmentally-sustainable business can involve not only the efficient use of resources, but also the supply of green products on the market. The concept of green products

is linked to sustainable production or service provision, and sustainable use of resources in production or service provision, logistics and sales (Maniatis, 2016). Products that are produced without toxic substances or are recyclable, reusable, biodegradable, use environmentally-friendly packaging and generally do not have a harmful impact on the environment at all stages of their life cycle are considered to be green or environmentally-friendly products (Biswas & Roy, 2015).

1.3. Open innovation and its role in environmental sustainability in companies

Open innovation is an innovation process that purposefully manages the flow of new knowledge beyond the boundaries of the company through a variety of financial and non-financial incentives or reward mechanisms (Chesbrough & Bogers, 2014), technology, external resources and a wider network to accelerate and improve the innovation process and increase a firm's competitiveness (Chesbrough & Vanhaverbeke, 2018). Open innovation fosters new relationships and collaborations at different levels, i.e. between companies or organisations or people, using and involving technology in the process (Holgersson et al., 2022). This thesis explores in detail one form of open innovation - an outside-in flow of knowledge that enables a company to innovate by using external knowledge and other resources such as technology or crowdsourcing platforms, by leveraging professional knowledge from another organisation, by using various business incubators or other support facilities, and by collaborating more (Gutmann et al., 2023; Holgersson et al., 2022). A key prerequisite for using open innovation is the willingness of company managers and those involved in the innovation process to collaborate and use external knowledge (Grama-Vigouroux et al., 2023). Open innovation can involve different types of collaboration or partnerships, including with customers or the public, which can be minimally influenced by the company; rather, the actors themselves can choose to engage in co-creation (Holgersson et al., 2022). This also leads to the insight that the actors involved in open innovation may have completely different motives, interests and expected value (Cirule & Uvarova, 2022). Companies face two major challenges in adopting an open innovation approach**:** managing change or innovation internally and managing external collaborations or partnerships (Gutmann et al., 2023).

The relationship between open innovation and sustainability and the circular economy has been relatively under-researched (Chesbrough, 2024), and academic activity in this area has grown slowly over the last five years (Bigliardi & Filippelli, 2022). The academic debate to date has concluded that innovation contributes to sustainability, with the literature identifying sustainable innovation (Boons et al., 2013; Cillo et al., 2019; Lüdeke-Freund, 2020)

and eco-innovation (Burek et al., 2022; de Jesus & Mendonça, 2018; Păduraru, 2022; Pichlak & Szromek, 2022) concepts. Sustainable innovation results in an innovation that meets a wider societal or social need (Bigliardi & Filippelli, 2022; Sarkar & Pansera, 2017). Sustainable innovation contributes to the sustainable development of society and nature by stimulating the innovation of new products, services, processes or technologies (Boons et al., 2013; Lüdeke-Freund, 2020; Voegtlin & Scherer, 2017). To date, sustainable innovation has focused more on the social dimension and on addressing societal challenges (Bigliardi & Filippelli, 2022; McGahan et al., 2021). However, there are now increasing questions about the contribution of innovation to environmental sustainability (Jesus & Jugend, 2023). The thesis describes in more detail the levels of sustainable innovation, which implies that, in addition to product and process innovation, the application of circular principles requires business model and ecosystem innovation (Konietzko et al., 2020b).

The literature analysis suggests that organisations are turning to an open innovation approach when they need to tackle bigger challenges that are complex, urgent and potentially require larger investments, as demonstrated for example by the Covid-19 pandemic (McGahan et al., 2021). Environmental sustainability requires complex and systemic changes that require radical innovation, collaboration and knowledge sharing across sectors, supply chain partners, countries and regions. In the business environment, such radical innovation requires a lot of experimentation and development of new technologies through collaboration between researchers, consultants, engineers, customers and other stakeholders (Pinkse et al., 2023; Zobel, 2017).

The role of open innovation in the circular economy and in the sustainability of the business environment has been relatively under-researched (H. Chesbrough, 2024), but some studies point to a number of directions for further in-depth research and strengthen the scientific novelty of this work: sustainable open innovation and its performance assessment (Bigliardi & Filippelli, 2022; Pundziene et al., 2023); the role of technology in enabling the process of sustainable open innovation (Allal-Chérif et al., 2023; Bigliardi & Filippelli, 2022); the role of open innovation in the development of new circular business models (Allal-Chérif et al., 2023; Bigliardi & Filippelli, 2022; Jesus & Jugend, 2023); key partners, their role and involvement in the use of open innovation approaches to promote sustainability and the circular economy (Bigliardi & Filippelli, 2022; Eisenreich et al., 2021) and others.

Sustainable innovations are created in dynamic ecosystems involving many different actors, stakeholders or artefacts (Chesbrough et al., 2014; Kenter et al., 2015; Russell & Smorodinskaya, 2018). Open innovation partners can be divided into institutionalised partners

and human capital, or specific people and artefacts (Chesbrough & Bogers, 2014; Majchrzak et al., 2023). Institutional partners can be universities, business schools, companies, financial institutions, venture capital funds, research institutes, technology transfer centres, national or local authorities, business associations and other organisations (Chesbrough & Vanhaverbeke, 2018). The human capital of the stakeholders, or the essential partners for open innovation, consists of students, academics and researchers, employees and customers, industry representatives and experts, and others involved in knowledge flows - transferring or receiving knowledge (Vanhaverbeke et al., 2018; Wang & Xu, 2018). Artefacts consist of various tools or resources, such as support facilities, external funding, technological support, co-working spaces, platforms, idea generation tools and databases, among others, that contribute additional knowledge or information to the open innovation process without the presence of human capital (Chesbrough & Bogers, 2014; Gutmann et al., 2023).

Open innovation partners and artefacts play an important role in helping to bridge the knowledge and skills gap in companies and stimulate sustainable innovation with wider environmental and societal impacts. This availability and interaction of open innovation partners and artefacts creates an ecosystem for environmental sustainability. The open innovation approach fosters a culture of open collaboration and participation in the wider ecosystem, bringing together the knowledge and expertise of all stakeholders. Collaboration increases transparency and traceability in jointly-created processes and knowledge.

1.4. Theoretical model

An important theoretical framework in the context of this thesis is the **resource based theory** (RBT) (J. B. Barney, 1996; J. B. Barney et al., 2021) and the related **natural resource based view of the firm** (Hart, 1995; Hart & Dowell, 2011). These theories describe the efforts of firms to outperform their competitors and develop sustainable competitive advantages, where Porter has contributed with an important theoretical basis (Porter, 1985). RBT focuses on a firm's distinctive and valuable resources, which are the essential internal factors for creating competitive advantage (Barney, 1996; Barney et al., 2021). RBT emphasises the neccessity to consider beyond financial resources, capital or tangible assets also intangible resources such as the organisation's unique competencies, skills, knowledge, organisational processes and other factors. In addition, the ability of firms to use these resources successfully and efficiently in a way that is different from their competitors, thereby creating advantages to outperform their competitors, is essential (Hart & Dowell, 2011; Karim & Mitchell, 2017).

The thesis complements RBT with an approach of the application of circular principles that creates systematic and structured management processes and frameworks, enabling companies to generate economic and environmental benefits in a way that is different and unique from their competitors. The exploration of open innovation in this study extends the understanding of RBT theory from internal to external factors, highlighting the opportunities for firms to access competences and knowledge outside the firm that contribute to competitive advantage and environmental sustainability. RBT and open innovation may initially appear to be contradictory theoretical approaches, as researchers describing RBT theoretical perspectives largely emphasise the strategic use of internal resources, while the open innovation approach encourages the use of external networks and other resources outside the firm. However, a closer examination of these theoretical perspectives may provide a rationale for the synergistic relationship between RBT and open innovation. Central to this synergy is the concept of dynamic capabilities, which refers to the ability of an organisation to integrate, build and reconfigure internal and external resources in response to changing market conditions (Teece et al., 1997). RBT emphasises the importance of dynamic capabilities in managing an organisation's resources, while the open innovation approach provides external resources, incentives or essential drivers for firms to adapt more successfully than their competitors to rapid market changes and develop a sustainable competitive advantage. By actively collaborating with external partners, the open innovation approach provides access to different types of resources and combines a company's internal resources with complementary external knowledge and competences to accelerate the pace of innovation. In the RBT-based view, several motivations for an open innovation approach can be identified, including the opportunities to exploit economies of scale, to achieve cost efficiencies and enter new markets at lower cost, to learn from competitors, to strategically manage uncertainty, to better manage risks and other (Barney & Hesterly, 1996; Bogers, 2011). Open innovation enables the gap between a firm's existing knowledge and competences and those desired or needed to secure a sustainable competitive advantage to be bridged in a short time (Bogers, 2011; Kogut & Zander, 1992). In view of the above, it can be concluded that RBT synergistically reinforces the importance of the open innovation approach and through this approach, firms can leverage their internal resources while drawing on the collective knowledge and skills of external networks to ensure their ability to innovate more successfully and achieve their strategic goals.

In order to explain more fully the application of circular principles and the interrelation with the open innovation approach, it is insufficient to only consider the synergistic relationship with RBT, and it is essential to look into the theoretical concept of natural resource-based

business understanding (NRBV) that emerges from RBT, which provides a deeper rationale for environmental sustainability in companies, and thus also justifies the application of circular principles and open innovation in the context of this theoretical approach.

The theoretical perspective on NRBV proposed by Stuart Hart emphasises the important role of natural resources in shaping a firm's competitive advantage (Hart, 1995). From an NRBV perspective, the competitive advantage of firms depends on their ability and efforts to promote ecologically-sustainable development or environmental sustainability (Hart, 1995). The NRBV perspective suggests that it is important for companies to align the pursuit of ecological or environmental sustainability objectives with the organisation's resources and its ability to use them to achieve superior performance relative to competitors and in developing environmental sustainability (Hart, 1995; Hart & Dowell, 2011),which is closely linked to the achievement of circular economy objectives and the ability to apply circular principles. At the heart of the NRBV is the notion that companies can achieve sustainable competitive advantage through the efficient management and use of natural resources (Hart, 1995). Unlike other resources such as technology or human capital, natural resources have unique characteristics, including limited availability and environmental impacts, which require companies to ensure environmentally-sustainable economic activities by promoting environmental conservation or restoration.

NRBV underpins companies' efforts to achieve environmental sustainability by looking at it in a holistic framework of economic benefits and competitive advantage (Coppola et al., 2023). However, the NRBV perspective is linked to specific strategic capabilities of companies in relation to environmental sustainability (see Table 1.1) - pollution prevention, eco-design-oriented product management and creation of unique offerings, use of environmentally-friendly technologies and promotion of sustainable development (Hart & Dowell, 2011). The circular economy and the application of its principles in business offer an appropriate context to further explore the close relationship between NRBV and the circular economy, in particular by considering the interlinkages of these two theoretical concepts with the use of natural resources and other environmental issues (Coppola et al., 2023; Mishra et al., 2021). Both frameworks emphasise the strategic importance of resources and capabilities for competitive advantage. However, the circular economy extends this concept by emphasising the importance of resource efficiency, reuse and recycling as sources of value creation. Circular principles offer a complementary framework for companies to reduce the dependence of their economic growth on resource consumption by promoting resource efficiency, recycling and waste reduction (see Table 1.1).

Table 1.1

Conceptual framework for the NRBV

Strategic capabilities	Drivers of the environmental sustainability	Key resources	Competitive advantages	Scientific contribution of the thesis
Pollution prevention or reduction	Reducing emissions, wastewaters and waste	Continuous improvements	Lower costs	**The application of circular principles is a systematic and structured approach to management processes** that reduces production costs.
Product stewardship and creating unique offers	Reducing life cycle costs of products	Stakeholder involvement	Improving reputation, outperforming competitors	**The application of circular principles is a systematic and structured approach to the management processes** that ensures the offer of green products. The open innovation ensures that stakeholders are involved and their skills and knowledge are harnessed to create a unique green product offering.
Clean (environmentally-friendly) technologies	Quantum-leap improvements	Fundamental and radical changes	Future positions	**The application of circular principles, integrated into a company's strategy and business model**, provides structured change management for the sustainable development of the company **in the short and long term**, using open innovation to provide the necessary resources, generate ideas, develop technologies and create shared value with stakeholders.
Sustainable development	Reducing the negative impact of businesses on the environment	Shared vision	Future positions	

Source: created by the author based on (Hart, 1995; Hart & Dowell, 2011)

Applying circular principles encourages companies to take a more holistic view of value creation, including not only financial and economic performance, but also environmental and social aspects. Applying circular principles can increase operational efficiency and innovation opportunities (Bocken & van Bogaert, 2016), as well as improve a company's resilience to environmental shocks, meet stakeholder needs and reduce negative environmental impacts, which points to a strong link with RBV. This integrated approach not only improves the resilience and competitiveness of companies, but also contributes to the conservation of natural resources and the environment.

The thesis develops a theoretical model, revealing the theoretical framework, the main elements and their interactions (see Figure 1.1), which are influenced by external factors.

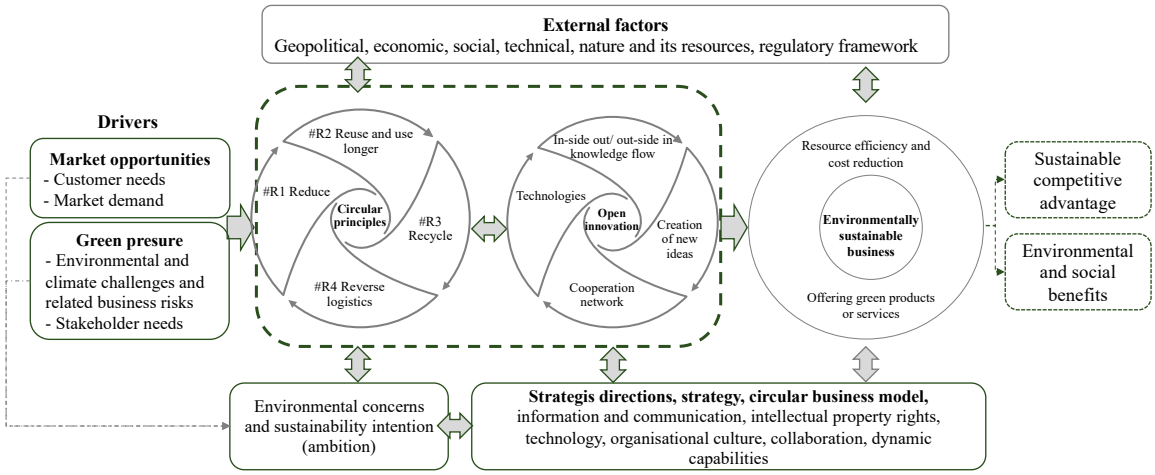


Figure 1.1. Theoretical model of the environmental sustainability in companies

Source: created by the author

The conceptual model illustrates an intervention that highlights the interaction between open innovation and circular principles, influenced by both external and internal factors within the company. The application of circular principles refers to the environmental sustainability and creation of shared value, where generating the profit and the economic value is accompanied by positive environmental impacts. As companies seek to balance environmental and economic value, social benefits are also indirectly created. The flow of knowledge in and out of the company, along with openness to idea generation — utilising not only internal resources but also co-creating ideas with external stakeholders — is crucial for the success of open innovation. Achieving this requires effective communication and systematic management of the associated processes.

The implementation of open innovation and circular principles within a company is associated with significant changes characterised by a high degree of complexity and uncertainty, influenced by various internal and external factors (Alves & de Carvalho, 2023). Strengthening these factors within the company can build substantial capacity and core strengths, facilitating the application of open innovation and circular principles to promote environmentally sustainable business practices.

2. INTERNATIONAL TRENDS AND STRATEGIC FRAMEWORKS FOR ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY IN COMPANIES

(Chapter 2 comprises 10 pages, 4 figures and 1 table)

Over the last 50 years, nearly half of the Earth's soil has been severely degraded, 85% of fish species are threatened and could be severely affected, and wildlife species have declined by 70%. (Circle Economy, 2023). The UN Sustainable Development Goals are one way to track the sustainability success of companies. MSCI, a global corporation, assessed 8,550 companies in countries around the world and found that only 0.2% of companies are fully compliant, 38% are partially compliant and more than half (55%) are not compliant with the UN Sustainable Development Goals (World Economic Forum, 2021). Of all the UN SDGs, three are related to the circular economy and it is in these goals that companies have shown the weakest contribution (World Economic Forum, 2021).

GlobeScan's research found that the most important drivers of companies' environmental sustainability intentions were legislative changes related to the EU's Green Deal strategy (25% of respondents) and requirements for companies to produce corporate sustainability reports (13% of respondents). In this context, it is important to mention the EU Taxonomy Regulation, which will significantly change the conditions for companies to ensure environmental sustainability and prepare corporate sustainability reports in the coming years. This Regulation requires the development of a circular economy, promoting climate-neutral and resource-efficient management (European Parliament and Council, 2020). According to the EU Taxonomy Regulation, sustainable activities contribute to the achievement of environmental objectives, mitigate global environmental challenges and inform investments in environmentally-sustainable activities (European Parliament and Council, 2020). It is also important to mention the Sustainability Reporting Directive approved by the EU institutions, which requires large companies to provide information to investors, the public and other stakeholders on the company's environmental sustainability performance (European Parliament and Council, 2022). This has galvanised the activity of auditors and others in the financial sector in providing support and advice to companies in this area (Kotsantonis & Serafeim, 2019), and motivates the activity of banks and other financiers to develop specific types of green finance products (Akomea-Frimpong et al., 2022; Koval et al., 2022),which is positive. A study published in 2023 analysed the recycling principles mentioned in strategic and legal documents issued by the EU institutions and shows that the focus of the EU institutions has so far been on recycling, with it appearing as the most frequently mentioned principle. The analysis also shows that the EU institutions' strategic documents make limited

reference to principles that require the application of design methods and collaboration with other stakeholders, such as rethink or repurpose (Baldassarre & Saveyn, 2023; Bocken et al., 2023). This may indicate that EU institutions have so far been more regulatory or supportive of development initiatives in recycling and related green technologies, and less focused on stimulating the development of services that promote longer product life, the development of new value propositions for customers or the development of new business models, such as selling a service as a product. However, EU institutions may have made efforts to address this issue by proposing a new Ecodesign Regulation for Sustainable Products (European Commission, 2022b)which will require manufacturers to apply life-cycle principles that encourage the reuse and extended use of products and resources. Under this Regulation, ecodesign requirements will mean the integration of environmental sustainability considerations into a product's characteristics, its materials or components, its production process and its entire value chain (European Commission, 2022b). With this regulation, the EC intends to introduce additional requirements for the introduction of a digital product passport, stricter obligations for public authorities to use green public procurement procedures, and a ban on the disposal of unsold goods (European Commission, 2022b). The use of open innovation will not only be a necessity but an important prerequisite for such a system, as it is new and involves not only companies but also various external stakeholders.

Companies' environmental sustainability performance can also be assessed on an individual basis, for example against international standards or other international measures of corporate quality and excellence (Meza-Ruiz et al., 2017). Such measurements include a set of generally accepted criteria, and by assessing these criteria, companies are able to understand their current status and compliance, as well as to gain an overall picture of the directions for improvement. The assessments also help to provide information on companies' environmental sustainability performance to different stakeholders in an accurate and structured way. Various standards and recommendations or non-financial reports on a company's environmental sustainability performance can motivate companies to apply circular principles in their daily processes (Meza-Ruiz et al., 2017).

The Global Reporting Initiative (GRI) reflects the previously widely used global practices and standards for how public companies report on their environmental, social and economic impacts. In addition, these standards help to better explain an organisation's positive or negative impact on sustainable development (Global Reporting Initiative, n.d.). The European Sustainability Reporting Standards (ESRS) aim to improve transparency on how companies report on their sustainability impacts, while ensuring that they use comparable and

applicable sustainability reporting practices. These standards apply to large companies that are publicly traded (Climate ADAPT, n.d.).

Quality management standards, such as those of the European Foundation for Quality Management (EFQM), focus on the implementation of environmental sustainability and the circular economy in companies. EFQM is a globally recognised quality management system that supports organisations in managing improvement and change. EFQM's sustainability-related domains include climate neutrality (Net Zero), circular economy and the UN Sustainable Development Goals. The fourth area is innovation, which, as discussed in the previous chapters, is closely linked to the three previous areas. EFQM helps companies understand the challenges of environmental and climate change and offers a strategic framework that takes these challenges into account (EFQM, n.d.). In addition to organisations that assess excellence and quality standards, there are also organisations that carry out independent assessments of companies, producing ratings that place a company or organisation in a certain position on an overall scale. There are different rankings and organisations that carry out these assessments. It is worth looking at such rankings, at least the top 10 or top 100, to study the world leaders that have made the most significant changes and positive impacts in the field of environmental sustainability. Such companies can serve as examples of best practice and a benchmark for other companies to aspire to.

GlobeScan assessed the most important factors that determine the sustainability success of companies, with the most important being the integration of sustainability into the company's strategy (31% of respondents), solid evidence or benefits from sustainability actions (23%), ambitious sustainability targets (16%) and innovation (14%) (GlobeScan, 2023). In the GlobeScan study, experts cited companies that are seen as world leaders in environmental sustainability and in integrating sustainable values into their strategies. The top five companies are Patagonia (32% of respondents), Unilever (29%), IKEA (10%), Natura&Co (9%) and Microsoft (6%) (GlobeScan, 2023). Accordingly, these companies can be used as best practice examples by analysing their sustainability performance and promoting it more widely among business people and managers. StartUs insights 2023, on the other hand, evaluated 1008 start-ups and scale-ups as good examples of circular economy objectives in different countries around the world. On a positive note, a relatively high proportion of the companies analysed are concentrated in Europe (StartUs Insights, 2023). The criteria set by such organisations for rating a company can serve as a guide or compass for a company to apply circular principles and ensure environmental sustainability. On the positive side, it can encourage companies to set environmental sustainability targets and strive to achieve standards of excellence.

3. EMPIRICAL RESEARCH ON THE ROLE OF CIRCULAR PRINCIPLES AND OPEN INNOVATION IN ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY

(Chapter 3 comprises 67 pages, 18 figures and 25 tables)

3.1. Empirical research design and methodological framework

The structure of the empirical analysis of the results of the thesis is based on the analysis of the literature, focusing on three thematic areas of research (see Fig. 3.1) - the application of circular principles in enterprises, the role of open innovation approach in the application of circular principles, and environmentally-sustainable economic activity and their indicators, which are further used in the analysis and testing of hypotheses, supporting them with the RBT (Barney, 1996), NRBV (Hart, 1995) and Porter's general strategy (Porter, 1985) theories. This research is characterised by a two-fold research approach, which involves exploring previous theories while at the same time exploring, generating and describing new theoretical concepts (Flick, 2013). In this thesis, the abductive approach is associated with a new theoretical perspective on the achievement of circular economy goals at the firm level, extending the circular business model and sustainable strategy approaches that have been widely described in previous research. Moreover, building on the open innovation and stakeholder approaches, this thesis proposes hypothetical interrelations between the application of circular principles and the open innovation approach in enterprises, assessing their role in ensuring environmentally-sustainable economic performance, which has been little explored in such causal and interrelational contexts so far.

In line with the research focus and thematic scopes, the research approach of this thesis is multi-dimensional, involving the application of both qualitative and quantitative research methods, using both secondary and primary data collected in this study. The research methods used for data extraction and analysis in the study are visualised in Figure 3.1, broken down by the main stages of the research. The theoretical framework has been explored through a step-by-step multi-stage approach. First, a literature review was carried out, followed by focus group discussions with entrepreneurs in order to obtain and collect empirical data on the manifestation of the circular economy and related processes in enterprises. The entrepreneurs' focus group discussions were organised in six EU countries and involved 204 participants. The theoretical framework has been explored through a step-by-step multi-stage approach. First, a literature review was carried out, followed by focus group discussions with entrepreneurs to collect and synthesise empirical data on the manifestation of the circular economy and related processes

in enterprises. The entrepreneurs' focus group discussions were organised in six EU countries and involved 204 participants. A detailed account of the focus groups and the results obtained is presented in the following chapter of this thesis. Based on the focus group discussions, the factors were grouped into interrelated clusters and a theory of change was developed (Funnell & Rogers, 2011; Mattos et al., 2022) which, regarding the further research, provided an empirical grounding for the research elements and a new explanation for their hypothesised interrelationships.

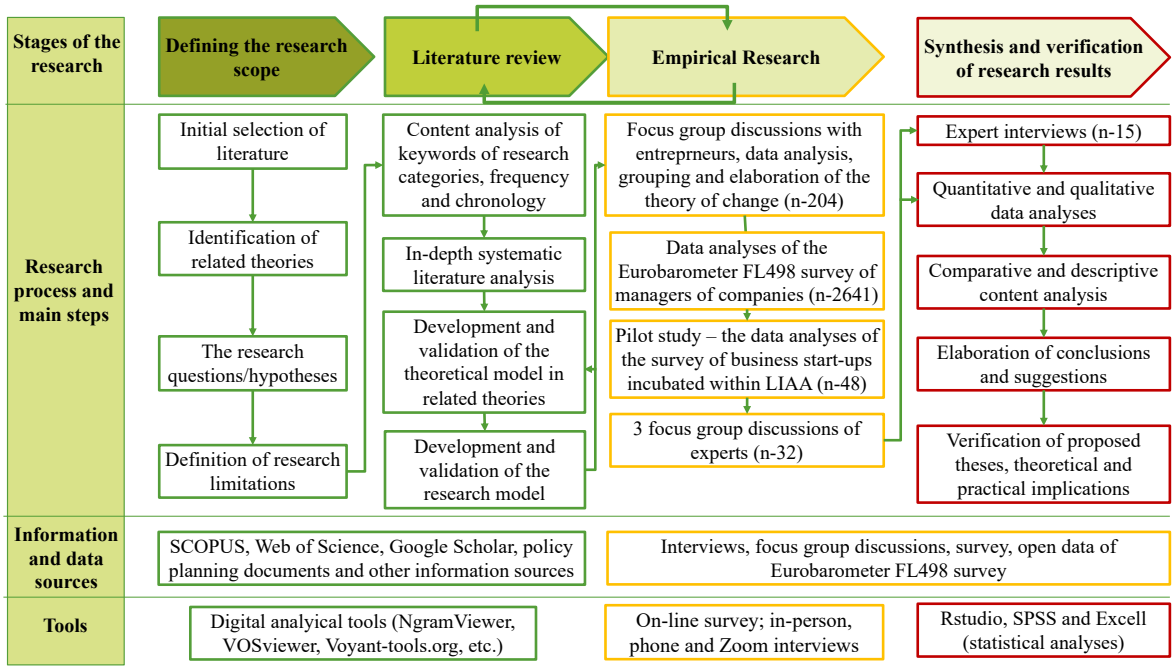


Figure 3.1. The research process, methods and tools

Source: created by the author

As a consequence of the abductive research approach and the need to explain and describe a new approach of the application of circular principles, the content analyses is used to analyse the data from the entrepreneurs' focus group discussions. In this thesis, this method ensures that the conceptual theoretical model is not only grounded in previous theories, but is also derived from firm practices, offering new insights that are applicable to the thematic context of this thesis.

The empirical study analyses data from a survey of business managers using data from the Eurobarometer FL498 in six EU countries, with a total of 3319 completed questionnaires. Finally, a pilot study was carried out by conducting a survey of LIAA business incubator companies, developing and testing a survey instrument to explore the pre-defined thematic scopes in companies operating in an environment (business incubator) where the open innovation approach is continuously stimulated and ensured. Three expert focus group

discussions and 15 expert interviews were organised during the study to deepen the interpretation of the data analysis results, to validate the results and conclusions of the study.

The research methodology was chosen by assessing the limitations and adopting **triangulation principles**, which are followed at several levels: theoretical triangulation, triangulation of data and information extraction methods, and triangulation of data sources. The application of these principles is described in detail in the thesis.

The analysis carried out in the thesis shows that the relationship between the circular economy and open innovation and environmental sustainability in enterprises has been previously studied mainly using qualitative methods of data extraction and analysis, which is concluded on the basis of the number of publications per year selected from the SCOPUS database (see Fig. 3.2) and such conclusions are also confirmed by other researchers (Guldmann, 2018; Merli et al., 2018; Snihur & Bocken, 2022).

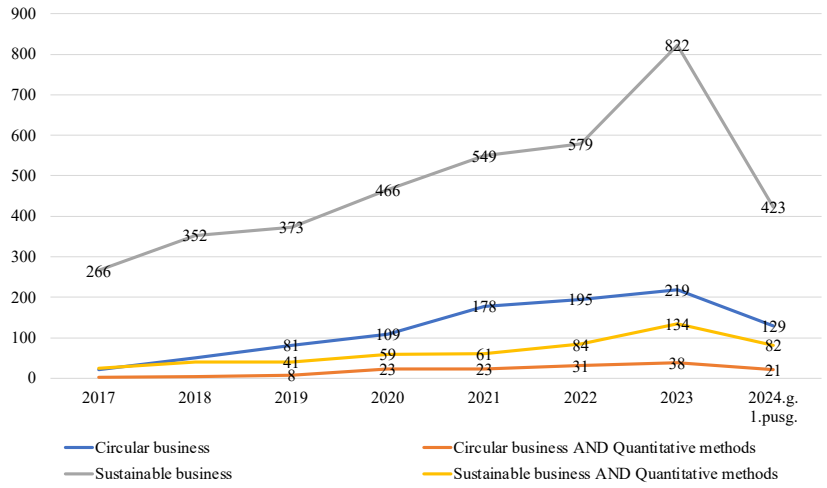


Figure 3.2. Number of publications selected from the SCOPUS database by year
Source: created by the author using SCOPUS database

A criticism of previous studies is that by using only qualitative research methods for primary data extraction and analysis, studies build their findings on a relatively small dataset, for example by studying successful practices found in a relatively small number of companies. In analysing the use of quantitative research methods, studies have used both primary and secondary data for statistical analysis, using regression, chi-square tests, structural equation modelling (SEM) and other methods to analyse the data. The thesis provides a detailed summary of the statistical analysis methods used in similar previous studies. The data of the Eurobarometer survey of executives of companies (GESIS Data Archive, 2022) analysed by SEM, which allowed the construction of several models to statistically analyse and compare different correlations and to test for effects between the variables included in the research

model. The use of this statistical analysis method is typical in cases with a large number of variables and complex interrelationships (Sarstedt et al., 2022) which is also characteristic of this study and data analysed.

The research design of this thesis involves both defining and further exploring the research questions, and defining and testing hypotheses in the course of further research. The research questions and hypotheses are listed in the introduction and justified in detail in the thesis. The research model is based on the research categories and their hypothetical relationships analysed above and presented in Figure 3.3.

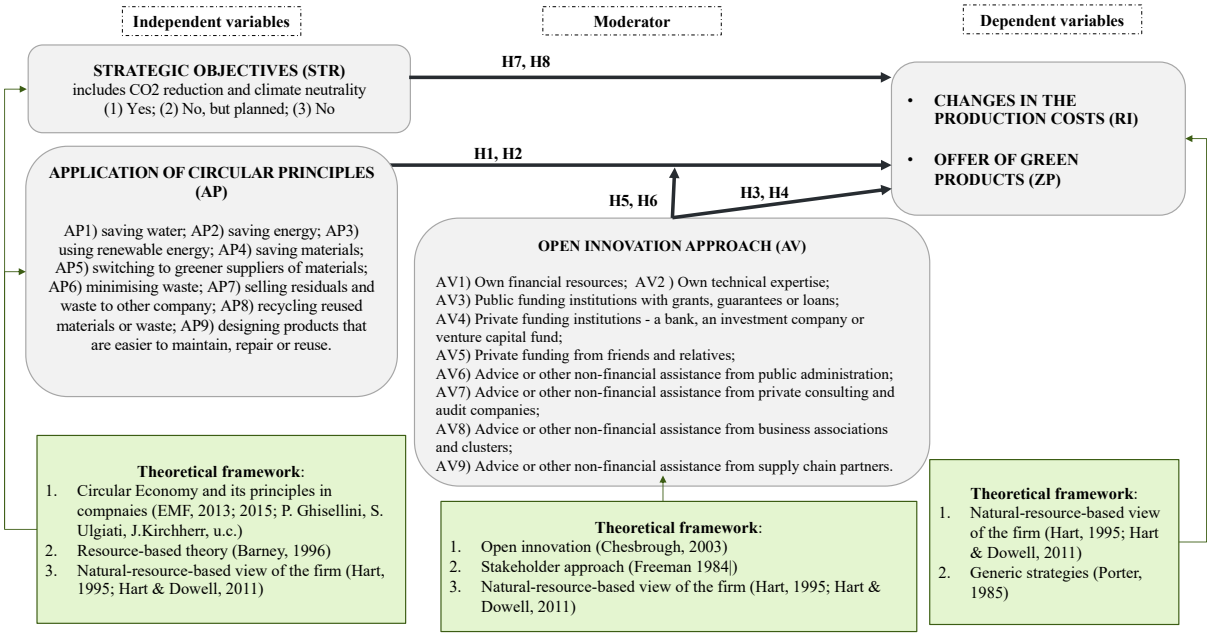


Figure 3.3. The research model and related theories and concepts

Source: created by the author

As a consequence of the theoretical analysis carried out and the theoretical model developed, two independent variables, one moderator and two dependent variables are defined in this thesis. One of the independent variables is the application of the circular principles and it includes nine circular principles and for further analysis the indicator intensity of the application of the circular principles is used, which is measured by the number of applied circular principles. The second independent variable describes whether the companies' strategy is to preserve, restore or achieve climate neutrality. The moderator relates to the use of an open innovation approach and primarily assesses the company's intention or willingness to use external resources or whether it relies solely on its own resources to apply circular principles. Secondly, companies relying on external resources indicate the type of resources they rely on to apply the circular principles. Both dependent variables are defined in terms of the theories analysed, mainly NRBV (Hart, 1995) and Porter's general strategies (Porter, 1985). One of the

dependent variables is the change in production costs over the last 2 years and provides an opportunity to analyse the hypothesised causal effect of the application of circular principles on production costs. The second dependent variable is the offer of green products and determines whether the firm offers green products on the market.

3.2. Results of the analysis of the focus group discussions

A total of seven business focus group discussions with 204 participants, three focus group discussions of 32 experts and 15 expert interviews were organised. The focus group discussions facilitated the analysis of the companies' practices in applying circular principles and to assess attitudes towards open innovation. The focus group discussions are described in more detail in the thesis. The discussions have resulted in a summary of the most important factors hindering the application of circular principles, coded by key words and grouped thematically into four related groups of factors: 1F) awareness and experience in applying circular principles; 2F) access to external resources and support; 3F) innovation environment and cooperation; 4F) low competitiveness and other socio-economic factors. The following summarises the most characteristic-inhibiting factors identified in the focus group discussions for each group of factors.

The first group of factors is generally the one with the largest number of different inhibiting factors (see Figure 3.4). The focus group discussions revealed that entrepreneurs do not understand the nature of the business model, but have created a business plan or development strategy to plan the development of their business. Participants in the focus group discussions recognise product and process innovations and associate them with the development of environmentally-friendly products. Focus group participants do not understand business model and value proposition innovations. From the focus group discussions, companies do not recognise the concepts of circular economy and circular principles. However, after explaining the circular principles and various examples, it can be concluded that companies understand the essence of green or environmentally-sustainable management.

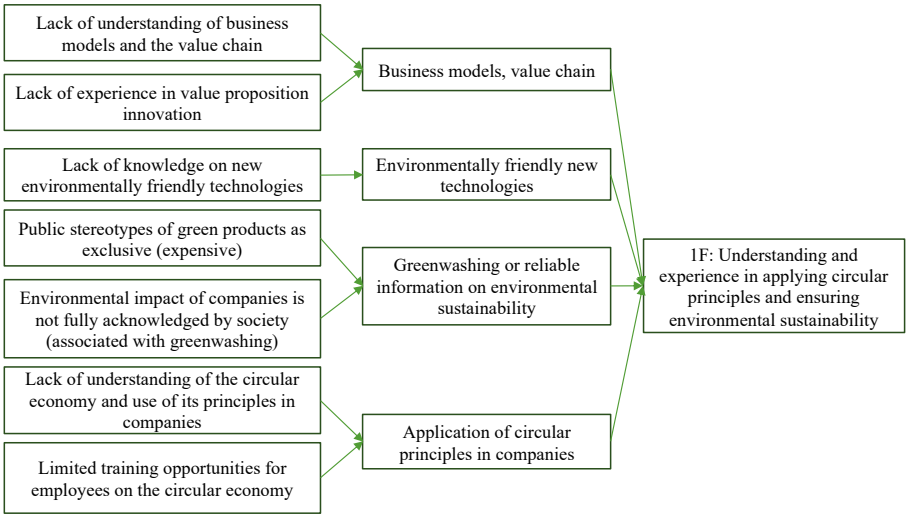


Figure 3.4. 1F group of factors hindering the application of circular principles

Source: created by the author using data of focus group discussions

The second group of inhibiting factors identified in the focus group discussions relates to national or EU support programmes and initiatives (see Figure 3.5).

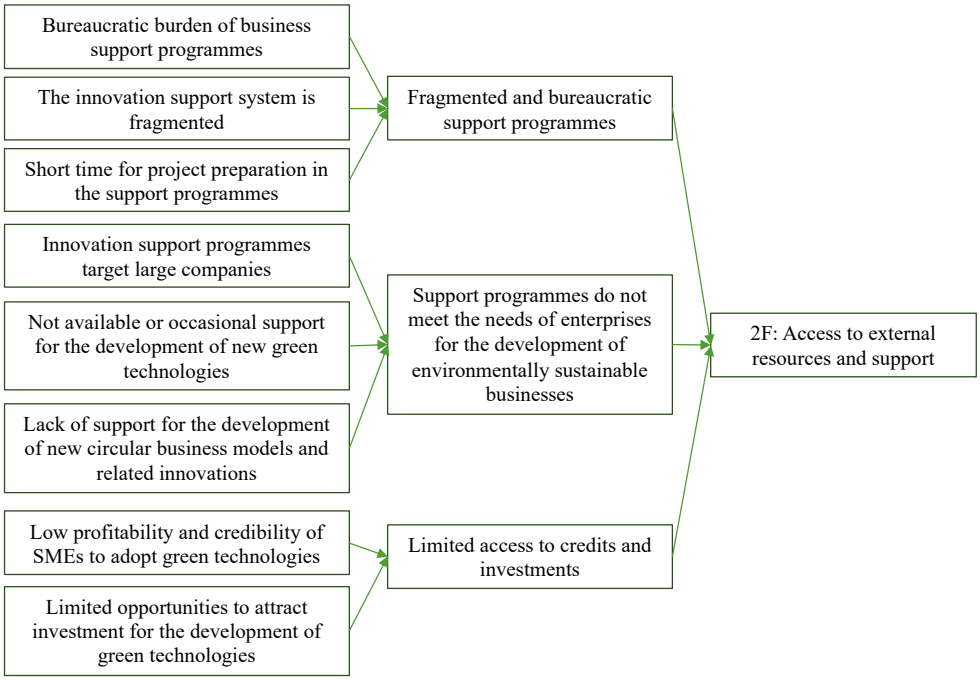


Figure 3.5. 2F group of factors hindering the application of circular principles

Source: created by the author using data of focus group discussions

Entrepreneurs recognise that support programmes play an important role, both in providing financial support for development and for the introduction of new technologies that entrepreneurs would not be able to finance on their own or with credit resources. The interest and motivation of entrepreneurs to attract support is hampered by the administrative and control burden of business support programmes. SMEs lack the experience, knowledge and capacity

to compete with large companies, especially in innovation support programmes such as Horizon and similar. This creates a need for localised, specifically targeted support programmes.

The third group of factors relates to the cooperation of companies in the wider ecosystem (see Figure 3.6). This group of factors is closely linked to the 'outside-in' approach of open innovation, which involves drawing knowledge and other resources from partners, platforms and networks. The focus group discussion suggests that entrepreneurs rely predominantly on their internal knowledge, especially in the innovation process. When introducing new technologies, entrepreneurs have the practice of engaging external experts in the specific technology who can develop and install the technology, as well as provide additional advice on its application. To date, entrepreneurs have had little cooperation with science and research institutions. However, they have good cooperation with educational institutions, in particular vocational education institutions, where entrepreneurs provide internships for students or are otherwise involved in the development of young people's competences. The focus group discussions highlighted that networking support organisations such as business incubators and clusters encourage cooperation and could play a more active role in driving cooperation in the future.

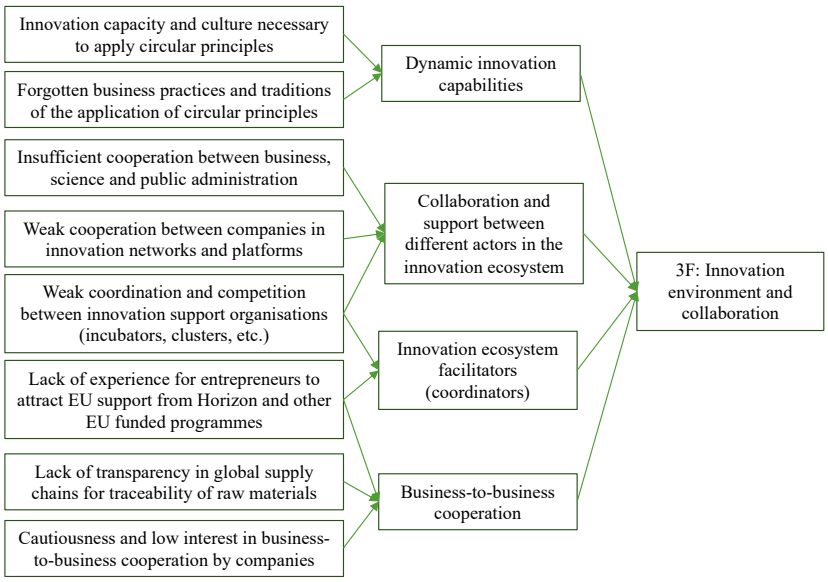


Figure 3.6. Group of factors hindering the application of the 3Fs

Source: created by the author using data of focus group discussions

The fourth group of obstacles is the general socio-economic factors (see Figure 3.7). Focus group participants acknowledge that they are experiencing labour shortages, including both highly-skilled workers who can undertake a sustainable innovation process in the company, as well as less-skilled workers. The results of the focus group discussion show that

companies generally operate with low profitability focusing on low-price markets. Entrepreneurs lack the technical and fincial capacity to produce higher value-added products, for which the ability to attract investment for the development of new products and technologies is essential.

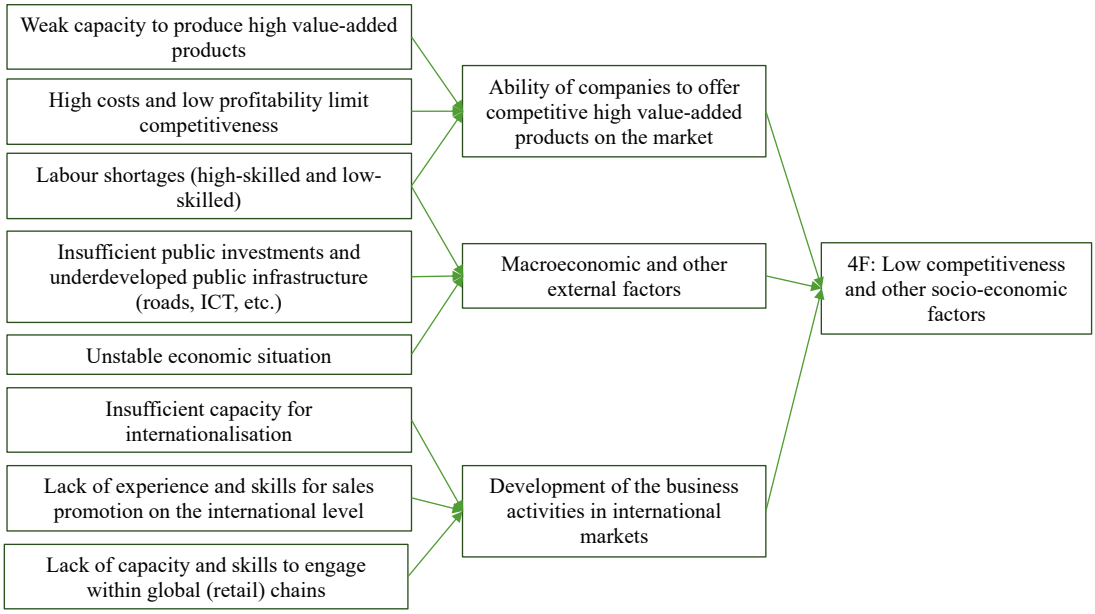


Figure 3.7. 4F group of factors hindering the application of circular principles
Source: created by the author using data of focus group discussions

Companies have a track record of finding more sustainable or greener suppliers. A major problem is the traceability of raw materials in global chains, where suppliers are unable or unwilling to provide information on the origin of raw materials.

Based on the focus group discussions of the entrepreneurs, a theory of change (Figure 3.8) was developed on the challenges, actions and hypothetical causal relationships to ensure environmental sustainability in enterprises. Focus group participants confirmed that economic growth is an important precondition for the application of circular principles and environmental sustainability in enterprises. The participants of focus group discussions commented that if companies see the economic effects of changes in environmental sustainability, then these changes will reach a much larger critical mass of entrepreneurs, as viability issues are crucial for entrepreneurs.

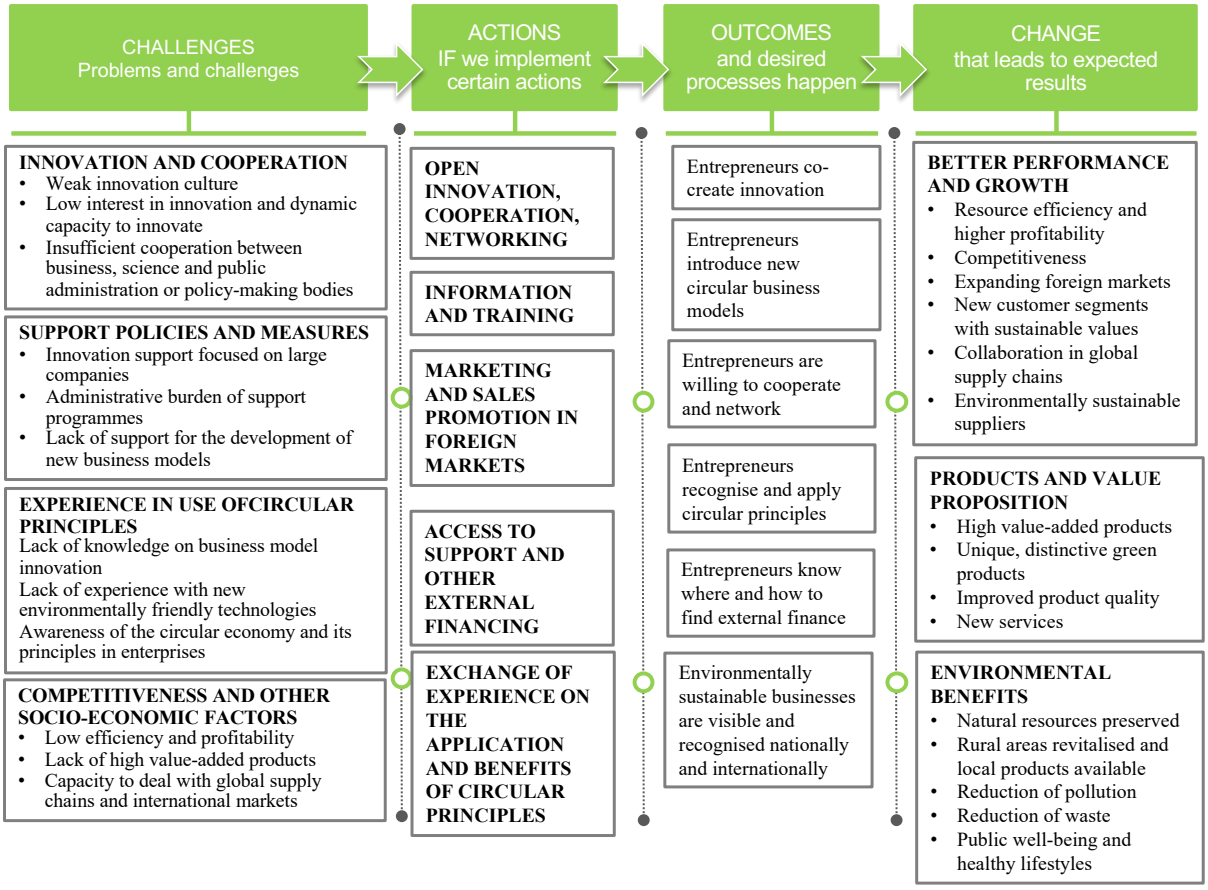


Figure 3.8. The theory of change model with required interventions and expected impacts for environmental sustainability in companies

Source: created by author adapting from (Uvarova et al., 2020)

The findings of the focus group discussions on the circular economy and its application in enterprises reinforce the need to define and explain the concept and types of circular principles, as well as to describe their application and their relationship to the strategy and business model of enterprises from a management perspective. The theory of change model developed confirms the causal chain for the application of open innovation to ensure environmentally-sustainable economic activity.

3.3. Results of the analysis of the survey of executives of companies

This chapter analyses trends and practices in the application of circular principles by companies and how these principles relate to the use of open innovation. The analysis uses the Eurobarometer survey FL498 "SMEs, resource efficiency and green markets" (hereafter FL498 survey), which surveys business managers. The data collected from the survey, or questionnaires completed by respondents, are publicly available for researchers to use, analyse and further interpret, following the principles of open science (GESIS Data Archive, 2022), following open science practices. As explained by Maastricht University, open science

practices have evolved to promote an open and transparent research process throughout the research lifecycle, with the aim of making knowledge more widely available, research data open and accessible, and research data shared (Maastricht University, n.d.).

The thesis provides a detailed explanation of the survey process, a critical analysis of the survey questions and data, and an assessment of previous research by other authors (Aristei & Gallo, 2021; Bassi & Costa, 2022; Bassi & Dias, 2019; Bassi & Guidolin, 2021; Kalar et al., 2021)which have used the data from the survey, justifying the novelty of the methodological approach in this thesis in the following aspects: 1) the achievement of circular economy objectives and the application of the principles at firm level are investigated, and no such comprehensive assessment of firms has been carried out before; the researchers have analysed the survey data at country level, using national macroeconomic indicators as variables; 2) the statistical analysis of the interrelations between the circular principles and open innovation, which is a new research area and little studied in this field, is investigated.

In total, the survey received 3 319 fully completed and valid questionnaires. After data processing and selection, 2 641 responses or completed questionnaires were used for the statistical analysis of the data. Comparing the overall responses of respondents from all countries on the circular principles applied (see Table 3.1), more than half of the respondents indicated that they had previously reduced waste (70%), saved energy (66%) and saved materials (59%). According to the classification proposed in the first chapter, the most frequently applied circular principles by companies fall into the first group ("R1 reduce"). A critical trend in the application of circular principles is that a relatively low proportion of companies have developed products that are easier to maintain, repair and reuse (28%), which is in line with the "#R2 Use longer and reuse" group, but their application requires creative new solutions as well as innovation in the value proposition and business model. As concluded in the entrepreneurs' focus group discussions, collaboration and external expertise are essential in applying these principles.

Table 3.1

Independent variable *Application of* the *principles of circular economy (AP)*

AP Group	AP1	AP2	AP3	AP4	AP5	AP6	AP7	AP8	AP9
Total	*45.6%*	*66.1%*	*18.2%*	*59.3%*	*32.9%*	*70.2%*	*36.5%*	*41.3%*	*28.1%*

Source: created by the author

The survey collected data on whether companies have CO2 reduction or climate neutrality targets in their strategy. The responses show that a significantly higher proportion of respondents (56.1%) do not have climate neutrality and environmental sustainability objectives

in their strategy, a significantly lower proportion of respondents plan to have such objectives in the future (22%) or already have them in their strategy (21.9%). These results are in line with the findings of the expert interviews and focus group discussions. To date, companies have linked sustainability strategy more to the need to address societal challenges and less to environmental sustainability objectives.

The variable "Use of open innovation (OI)" describes whether respondents rely on their own internal financial resources and technical expertise to apply circular principles, whether they use external resources, and who are the most important OI partners for external sourcing (Table 3.2). The survey responses highlight a trend towards companies relying more on their own resources to apply the circular principles, and significantly less on external expertise and other support

Table 3.2

Variable *Open innovation approach (AV)* score distribution

AV Group	AV1	AV2	AV3	AV4	AV5	AV6	AV7	AV8	Av9
Total	***67.4%***	***60.7%***	***11.9%***	***8.7%***	***1.6%***	***5.9%***	***9.2%***	***6.6%***	***8.6%***

Source: created by the author

This could be an indication of a mindset, performance, amongst companies, also in the field of environmental sustainability, that is linked only to internal resources, competences and experience. External resources are perceived as financial resources or investments, e.g. for the development of new green technologies or equipment. External knowledge and competences, on the other hand, are not linked to an additional resource available to the company.

In the survey, respondents provided information on how the application of circular has affected production costs over the last two years (see Table 3.3). The results show that almost 40% of the respondents experienced a slight decrease in production costs after applying the circular principles, a significant finding which indicates the economic benefits of applying the circular principles.

Table 3.3

Distribution of scores for the dependent variable *Production costs (RI)*

Group	n	RI1 (significantly decreased)	RI2 (slightly decreased)	RI3 (unchanged)	RI4 (slightly increased)	RI5 (increased significantly)
Total	***2641***	***2.7%***	***39.7%***	***25.8%***	***20.1%***	***11.7%***

Source: created by the author

The survey of business managers asked whether respondents offer green products or services on the market, showing that the application of circular is not only linked to improvements in operational and resource efficiency, but also to the ability to enter new

markets and commercialise green products. A significantly smaller share offers green products, while almost a third plan to introduce such an offer in the next two years (see Table 3.4). Almost 60% of respondents do not offer green products on the market and have no plans to do so in the future.

Table 3.4

Distribution of scores for the dependent variable *Green products or services (ZP)*

Group	n	ZP1 (Yes offering green products on the market)	ZP2 (No, but planned in the next 2 years)	ZP3 (No and not planned)
Total	***2641***	***29.3%***	***12.8%***	***57.9%***

Source: created by the author

A two-step process was used to assess the hypothetical relationships defined in the research model using SEM. The first stage evaluated the measurement model and was followed by a second stage that introduced causal relationships and evaluated the full SEM by building a structural model (Hussey & Eagan, 2007). In the first stage, a loadings test was performed to evaluate the measurement model (Hair et al., 2019) and the most significant impact on the overall **intensity of application of the circular principles** is for the following principles - **AP5** with a loading index of 0.614, AP6 with a loading index of 0.555 and AP1 with a loading index of 0.546 (Table 3.5). Less significant impacts on the overall intensity of application of the circular principles are AP7 with a load factor of 0.283 and AP3 with a load factor of 0.378. All loading indicators are statistically significant at the 95% confidence level.

Table 3.5

Applying the factor loading - circular principles of the SEM assessment model

Variable	AP1	AP2	AP3	AP4	AP5	AP6	AP7	AP8	AP9
Loading factor	**0,546**	0,412	0,378	0,525	**0,614**	**0,555**	0,283	0,447	0,486
p value	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,05	<0,001	<0,001

Source: created by the author using Rstudio

According to the results presented in Table 3.6, the following variables have a significant impact on the open innovation indicator: **AV9** with a loading indicator above 0.7, indicating a significantly strong correlation with high confidence, AV7 and AV6 with loading indicators of 0.639 and 0.611 respectively, indicating that these correlations are significant. Less significant effects on the open innovation indicator are AV1, AV5 and AV2. All loading indicators except AV1 are statistically significant at the 95% confidence level. This suggests that firms are reluctant to source external knowledge, but are more open to collaborating with other firms in their supply chains and to sourcing knowledge from professional consulting or auditing firms, as well as from public institutions.

Table 3.6

Factor loadings of the SEM assessment model - open innovation

Variable	AV1	AV2	AV3	AV4	AV5	AV6	AV7	AV8	AV9
Loading factor	-0,044	0,293	0,508	0,519	0,202	**0,611**	**0,639**	0,599	**0,76**
p value	>0,05	<0,05	<0,001	<0,001	<0,05	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001

Source: created by the author using Rstudio

The next stage of the analysis tested the hypotheses by building a structural model (see Figure 3.9).

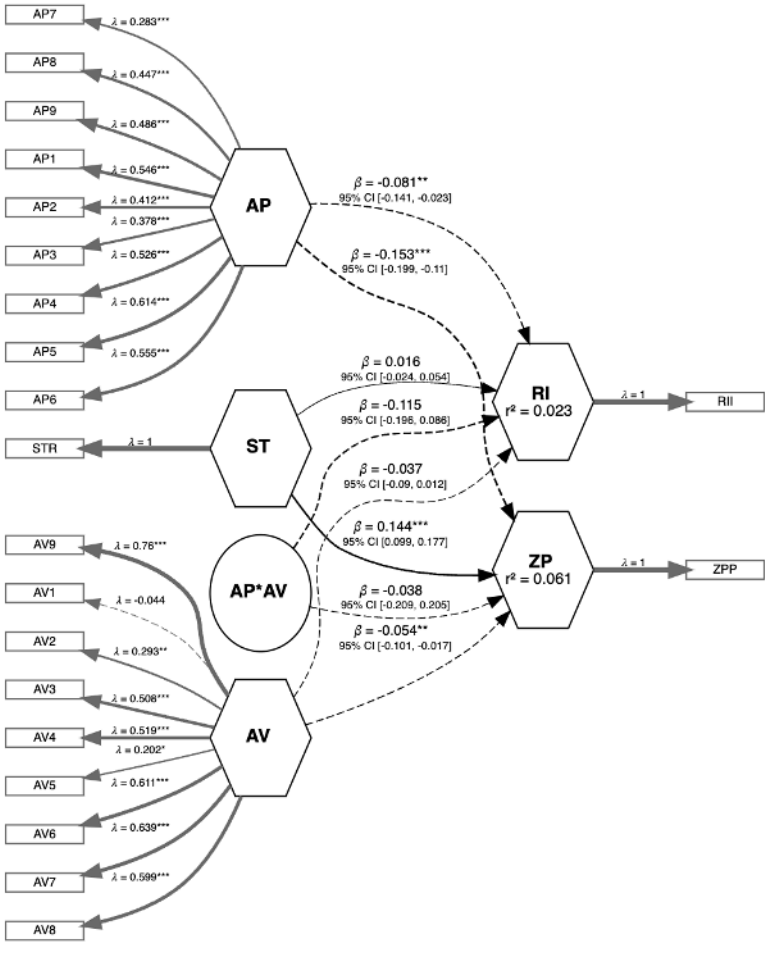


Figure 3.9. Structural model

Source: created by the author using Rstudio

To assess the impact of the moderator variables " circular principles (AP)" and "climate neutrality strategy (STR)" on the dependent variables "cost of production (COP)" and "supply of green products (GPP)". *Bootstrapping* simulations with 1000 replicated samples based on the actual distributions of the variables included in the model were carried out and the significance of the causal relationships and effects of the variables were assessed (Hair et al.,

2019). The assessment of causality and significance of the independent and dependent variables and the results of the statistical analysis of hypothesis testing are summarised in Table 3.7.

Table 3.7

Independent and dependent variable correlation statistics

Contact	**Original Estimate** ***(Orig.Est.)***	**Simulation mean** ***(Boot.Mean)***	**Simulated standard deviation** ***(Boot.SD)***	**t-stat**	**2.5% confidence interval** ***(CI)***	**97.5% confidence interval** ***(CI)***	**H test**
AP -> RI	-0.081	-0.083	0.029	-2.767	-0.141	-0.023	H1 yes
AP -> ZP	-0.153	-0.155	0.023	-6.718	-0.199	-0.110	H2 yes
AV -> RI	-0.037	-0.040	0.027	-1.378	-0.090	0.012	H3 no
AV -> ZP	-0.054	-0.060	0.021	-2.535	-0.101	-0.017	H4 yes
AP*AV -> RI	-0.115	-0.118	0.074	-1.557	-0.196	0.086	H5 no
AP*AV-> ZP	-0.038	-0.017	0.127	-0.300	-0.209	0.205	H6 no
ST -> RI	0.016	0.014	0.020	0.783	-0.024	0.054	H7 no
ST -> ZP	0.144	0.139	0.020	7.346	0.099	0.177	H8 yes

Source: created by the author using Rstudio

The results of the statistical analysis (Table 3.7) in relation to hypothesis H1 show that the intensity of adoption of the circular principles (AP) has a statistically negative effect on the cost of production (RI), meaning that **as the intensity of adoption of the circular principles increases**, **the cost of production decreases**. Moreover, this effect is statistically **significant at the >95% confidence level, thus supporting hypothesis H1.**

In relation to hypothesis H2, the results show that the intensity of the application of circular principles (AP) has a negative effect on the supply of green products (ZP), meaning that a higher **intensity of the application of circular principles is associated with a higher probability that the firm will offer green products on the market**. Moreover, **this effect is statistically significant at the >99% confidence level**, **thus confirming hypothesis H2**. These results also allow for the inverse proposition that firms that do not apply or only apply some circular principles are less likely to offer green products on the market.

Testing hypothesis H3, the results of the statistical analysis show that the intensity of open innovation moderates production costs negatively. However, this effect is not statistically significant at the >95% confidence level, so there is insufficient evidence to support **hypothesis H3**.

Testing hypothesis H4, the results of the statistical analysis show that the intensity of open innovation moderates negatively the **supply of green products**. This implies that a higher intensity of open innovation (OI) **is associated with a higher likelihood that a firm will offer green products (ZP) on the market**. Moreover, this effect is statistically significant at the >95% confidence level and **supports hypothesis H4**.

The next two hypotheses (H5, H6) seek to show that open innovation plays a significant moderating role on the effects of the application of circular principles on both dependent variables. The results of the statistical analysis (Table 3.7) show that the intensity of open innovation (OI) adoption negatively moderates the impact of circular principles on production costs (Hypothesis H5), indicating that a higher **intensity of OI adoption contributes to a reduction in production costs (RI)**. In relation to hypothesis H6, the results of the statistical analysis suggest that the intensity of open innovation moderates negatively the impact of the application of circular principles on the supply of green products. However, there is insufficient evidence to support **hypotheses H5 and H6**, as these effects **are not statistically significant** at the >95% confidence level.

When testing hypotheses H7 and H8, the results of the statistical analysis show that setting CO2 reduction or climate neutrality targets in the strategy has a positive impact on production costs, but this impact is not statistically significant at the >95% confidence level, so there is insufficient evidence to support hypothesis H7. The results of the analysis for hypothesis H8 show that such a **strategy (STR) has a positive effect on the supply of green products** (GP), implying that setting climate neutrality targets in the corporate strategy **is associated with a higher probability that the company will offer green products on the market.** Moreover, this effect is statistically significant at the >99% confidence level, thus supporting and **confirming hypothesis H8**.

With the adoption of the regulation on corporate sustainability reporting requirements, the setting of such environmental sustainability targets will become an important part of companies' daily business. Expert interviews show that some companies are now starting to think about reporting on environmental impacts before setting targets and indicators in order to improve their environmental sustainability image. This creates the risk that some companies will keep environmental sustainability as an image-enhancing tool without a focused intention to integrate it into their business operations.

3.4. Results of the Survey of Incubated Start-ups

This chapter provides an insight into the results of the pilot study, which was carried out through a survey of companies in the LIAA incubator. The thesis provides a detailed description of the pilot study and the results of the data analysis. This pilot study deepens the research results obtained in the previous chapter by analysing the trends in the application of circular principles in companies operating in a business incubator environment where the open innovation approach is constantly stimulated and applied. At the time of the survey, the LIAA

business incubator had almost 200 start-ups and business idea developers, which constitutes the potential respondent pool, and the survey received 48 valid questionnaires filled in by companies, which represents 24% of the entire master pool. Respondents to the LIAA Business Incubator Survey were asked to indicate the circular principles they applied. The results show that a significantly low proportion of respondents apply circular principles (see Figure 3.10). When analysing the circular principles applied, almost 23% of respondents say that they are thinking about creating products that are longer lasting or reusable. Less than 20% of respondents have saved materials and energy resources.

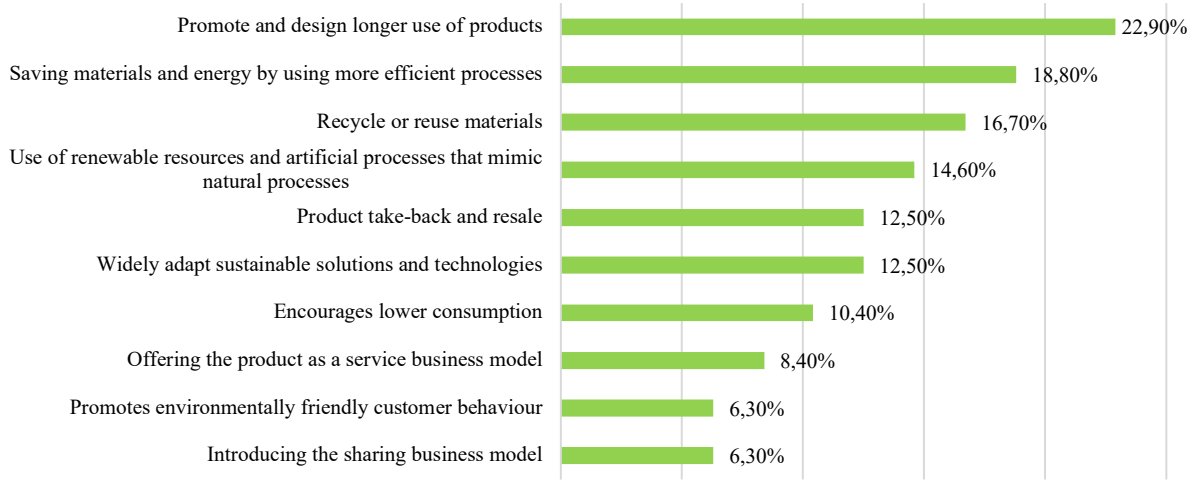


Figure 3.10 Which circular principles are applied by enterprises (GJ14) (n=48)
Source: created by the author

The survey results show (Figure 3.11) that respondents use an external innovation approach, involving customers in product design, planning and testing (70% of companies), are willing to use indirect external knowledge from internet resources, by jotting down random new creative ideas (64.6% of companies) or systematically search for new ideas (62.5%).

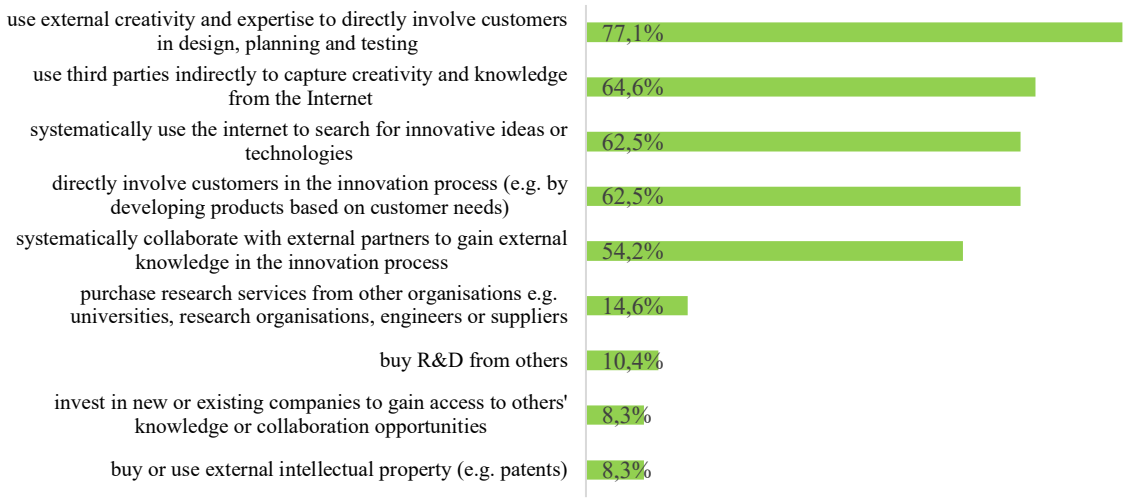


Figure 3.11 By getting innovation and innovation from outside, you ... (GJ15) (n=48)
Source**:** created by the author

Just over half (54.2%) of respondents work systematically with external partners to obtain external expertise. These results are positive, as they generally show that respondents are interested in and practice an open innovation approach.

The Mann-Whitney and Chi-Square tests were used for statistical analysis of the questionnaire data; given the variety of data and variables used, these methods are the most appropriate for the analysis. This test assesses the extent to which significant correlations emerge between open innovation partners or artefacts and the types of circular principles applied (see Figure 3.10) and (see Figure 3.11). A statistically significant positive relationship was found between customer involvement in the innovation process and the development of longer-lasting products ($Z = -2.332$, $p = 0.020$), as well as the increased use of sustainable solutions or technologies ($Z = -2.198$, $p = 0.028$). The correlation of the other group of circular principles with this open innovation partner does not show statistically significant results. These results indicate that active customer involvement contributes to sustainable practices in product development and the implementation of technological solutions.

A statistically significant correlation was also identified between the systematic involvement of external partners in the acquisition of external knowledge and the three circular principles application of sustainable technological solutions ($Z = -3.114$, $p = 0.002$), development of longer lasting products ($Z = -2.352$, $p = 0.019$) and product as a service business model ($Z = -2.766$, $p = 0.006$). These results underline the importance of systematic collaboration with external partners in the acquisition of external knowledge, specifically in the application of circular processes that have so far been less common in companies' practices.

Moreover, a significant relationship was found between the use of professional R&D services and the application of sustainable technological solutions ($Z = -2.889$, $p = 0.004$). This indicates that companies often choose to work with professional researchers or technology consultants to develop and implement sustainable technological solutions. Finally, a statistically significant correlation was found between the purchase of R&D services from other organisations and the use of the product-as-a-service principle ($Z = -2.052$, $p = 0.040$). This may suggest that business and other organisations' experience or business advice could be an important external knowledge support for companies to move towards circular business models where products are offered as services.

Overall, these results underline the importance of external cooperation as well as professional expertise to promote the application of circular principles in enterprises and to build more sustainable business operations, especially in the application of principles that are less common in business practice. Where companies involve customers in design, planning and testing processes, there is a significant association with the application of two circular principles, one of which is directly related to promoting sustainable consumption behaviour by customers or society ($Z = -2.063$, $p = 0.039$), and the other relates to the product as a service circular principle ($Z = -2.688$, $p = 0.007$). Both of these principles involve new practices in companies and in the market, and it is customer involvement that can provide the key external knowledge and new ideas for the effective implementation of these principles. Companies rated the areas where the company has a positive impact on the environment (see Figure 3.12). Climate change is the area where almost half of the companies can confirm their positive contribution. In other areas, however, companies' contribution to environmental value creation is relatively lower.

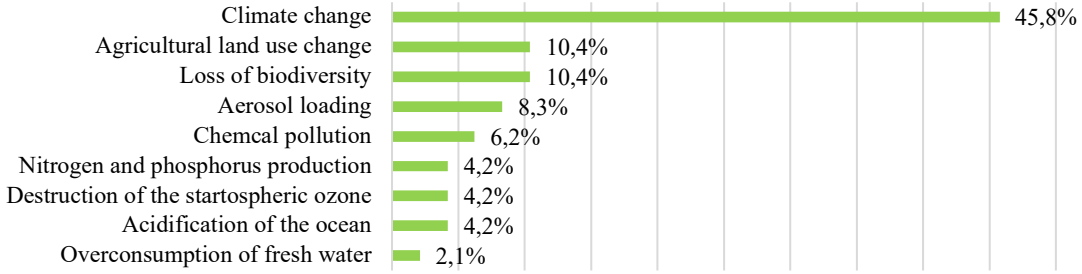


Figure 3.12 Does the company have specific actions in place to address or mitigate these environmental problems (GJ11) (n=48)

Source**:** created by the author

Using Chi-square tests, the correlations between the open innovation (GJ15) and the actions taken by firms to mitigate environmental problems (GJ11) were analysed. The Chi-

square test conditions are only met for GJ11-1 (Does your company have specific actions in place to address or mitigate the following environmental problems: Climate change) and GJ15-2 (GJ15-2 By obtaining innovation and innovation from outside, you systematically collaborate with external partners to obtain external knowledge or access to human capital in the innovation process). The results of the Chi-square test show a significant correlation between the introduction of actions to address climate change and collaboration with external partners **(X^2=5.271, df=1, p=0.022)** and it can be found that companies with specific actions to address climate change (GJ11-1) are more likely not to collaborate with external partners in the innovation process (GJ15-2).

Such results may indicate that companies focusing on tackling climate change may be relying on their internal capacities, knowledge and resources to implement appropriate sustainable initiatives, rather than seeking the help of external partners to foster innovation. This could be an indication of self-sufficiency of companies in addressing environmental challenges, or rather a lack of capacity to manage and exploit external knowledge flows, as well as the need for more effective and systematic external cooperation to leverage a broader knowledge base and resources in the innovation process.

4. THE FRAMEWORK FOR ENSURING ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY IN COMPANIES

(Chapter 2 comprises 18 pages, 11 figures and 1 table)

4.1. Approach to the application of circular principles in companies

The application of circular principles is diverse, reflecting the different nature of the different principles and the scale of change and impact required in relation to a company's strategy or business model (see Figure 4.1). Furthermore, the application of circular principles can be short-term and one-off, or regular and systematic, generating benefits in the long term.

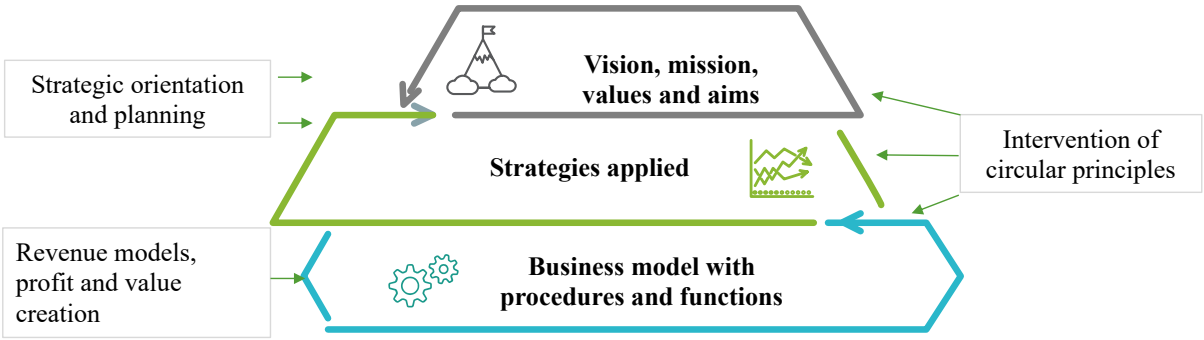


Figure 4.1. Levels of influence of the circular economy in business management

Source: created by the author (Uvarova et al., 2023)

The application of circular principles can vary from company to company, depending on the scope, specifics, products and other factors. The thesis developed a 60R matrix for the application of circular principles, making a clear distinction between those principles that are relevant to the business model perspective and those that are relevant to the overall strategy of the company. Given the evolution of circular principles and the emergence of new circular principles, it is important not to focus statically on a particular classification of principles, but to use it as an example and further consider such a classification as an approach to assess the potential impact of circular principles on the overall strategy or business model of a company. It is important for each company to assess how the chosen circular principles affect their business planning and operations. Circular principles that lead to immediate changes in value or revenue generation may be linked to the business model, while those that lead to longer-term, larger sustainability changes and strategic objectives are more closely linked to the overall strategy. However, this issue is complex and requires further research on how circular relates to strategic aspects of companies and how it can be integrated into companies' strategies, especially given that companies may have multiple and different levels of strategy.

In this thesis, the 60R circular principles are classified according to their relevance or impact on each of Porter's types of generic strategies (Figure 4.2).

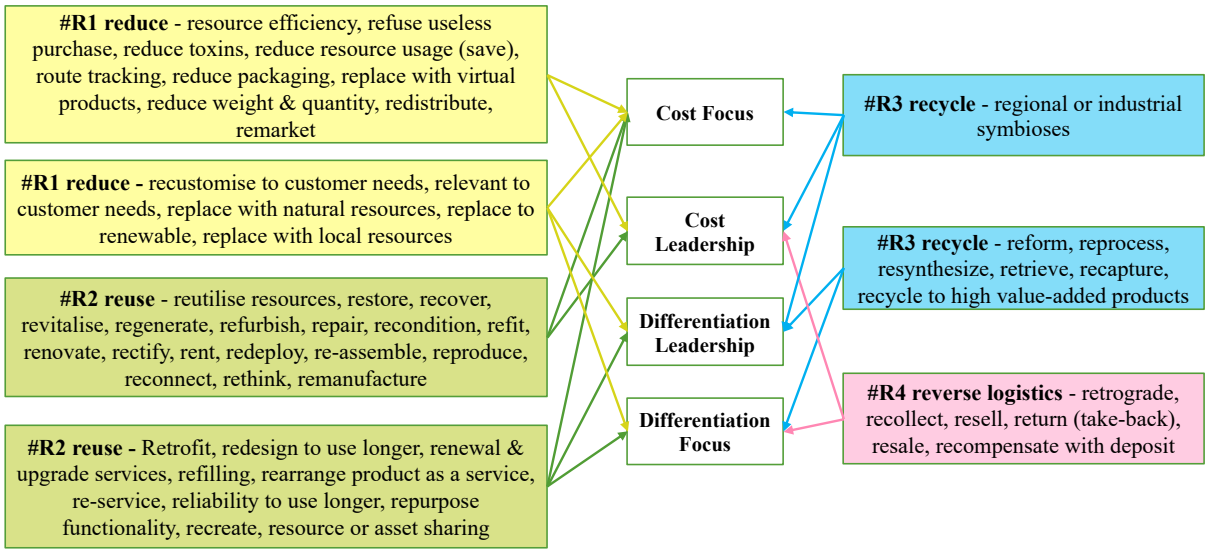


Figure 4.2. Relationship of groups of circular principles to Porter's general types of strategies
Source: created by the author (Uvarova et al., 2023)

The strategy of the low-cost leader is focused on reducing costs by selling products at a lower price on the market and, consequently, the key question is how to maintain profitability at low prices. This strategy is aimed at broader or mass market segments and aims to achieve competitive advantage through resource and cost savings at the expense of production volume (Murray, 1988). The application of circular principles can encourage companies to move towards resource-saving strategies such as product virtualisation or digitisation, as well as product redesign, discarding product or packaging components that are functionally unnecessary for customers. A differentiation strategy focuses on creating and marketing unique products or services (Murray, 1988). The third group of circular principles (#R3 recycling) offers opportunities to create unique and differentiated products with high added value. Examples of this can be found in various sectors where end-of-life products or components are recycled into new materials or products. Two additional strategies emerge from these strategies: 'Cost focus' and 'Differentiation focus', and target niche markets where the company applies a low-cost strategy or product differentiation advantages (Murray, 1988). Given that most circular principles promote sustainable consumption or green product offers, they can now be seen as a niche market value proposition, thus supporting one of the differentiation focus or cost focus strategies.

To put the circular principles into a business model perspective, the Business Model Canvas tool is useful, offering a framework for describing the elements of a business model and planning the application of the circular principles to each element. The Circular Business

Model Canvas encourages companies to develop a systematic approach to the application of circular principles. An example of the integration of circular principles into the elements of the business model canvas is given below (Table 4.1).

Table 4.1

Circular business model canvas

<table>
<tr>
<td rowspan="2">Cooperation partners
-Sharing assets and resources
- Selection of suppliers in the supply chain based on criteria that include environmentally-friendly business
- Applying eco-design principles to the sourcing and supply of raw materials</td>
<td>Main activities
- Further use and recycling of production residues and returned products
- Return, cleaning, repair, refurbishment and resale of end-of-life products
- Avoid packaging ("no packaging" strategy)
- Extend product life, offer maintenance, repair or other services</td>
<td rowspan="2">Value offer
- Produced goods rental (selling the solution as a service rather than a commodity)
- Offer high quality and longer product life
- Green positioning, explaining the company's positive impact on the environment
- Offer the possibility to buy reused products with minor defects but retaining the main quality elements</td>
<td>Relations with customers
- Co-creating product design with users to integrate and promote circular economy principles
- Working with the customer after purchase - returning packaging for reuse
- Discounts or loyalty programme bonuses for customers who return used products</td>
<td rowspan="2">Customer segments
-A wider range of loyal customers
- New customer segments: consumers of second-hand or recycled products, packaging-free or waste-free lifestyles, "less is more" values, healthy lifestyles, etc.</td>
</tr>
<tr>
<td>Key resources
-Reuse of end-of-life products or components
- Reduced use of toxins and other harmful or chemical raw materials
-The need for product packaging is assessed
-Reusable or recyclable materials in packaging</td>
<td>Supply channels
- Virtual use and sale of products
- Green logistics (moving and delivering products by aggregating multiple shipments)
- Sharing and sharing storage
- Using more environmentally-friendly modes of transport</td>
</tr>
<tr>
<td colspan="3">Cost structure
- Improve cost efficiency or reduce costs
- Reduce potential losses from various risks (e.g. environmental pollution, use of harmful chemicals)</td>
<td colspan="3">Income flows
- Turning waste into new products and new income streams
- New income streams from services rather than from the sale of goods (selling a good as a service)</td>
</tr>
</table>

Source: created by the author (Uvarova et al., 2019)

The thesis demonstrates and describes the preconditions for the application of circular principles in enterprises. The issue of viability, i.e. the ability to generate income, make a profit and get back the expected financial return while generating environmental benefits, is central to the application of circular in business. Circularisation should not be seen as a social mission or charity, but should be managed by integrating it into the business model, with a view to creating shared value (Porter & Kramer, 2011). Integrating circular into a business model is not a simple process and requires significant change and creativity in the search for new processes and ways of creating value. At the same time, such innovations need to be financially viable in order for companies to remain not only interested in environmental sustainability management, but also to be able to survive and further develop their business activities. The

environmental sustainability solutions and the application of circular principles chosen by the company must be technically feasible and implementable in terms of the company's capacity, technological and material support. The researchers consider that communication of the planned and achieved economic benefits is important in the application of circular principles in order to increase the attractiveness of the value proposition to stakeholders (de Jong et al., 2015; EMF, 2013). The application of circular principles may involve higher upfront costs, so it is important that not only economic (financial and non-financial) but also environmental or social benefits are planned at the outset and communicated appropriately to stakeholders to reduce resistance to the additional upfront costs or investments required (Veleva & Bodkin, 2018).

4.2. Maturity of companies applying circular principles

The approach to applying the circular principles may also vary depending on the maturity of the company in applying them. Two types of companies can be distinguished (Figure 4.3), depending on their maturity level of the adoption of circular principles (Cirule & Uvarova, 2022; Rovanto & Bask, 2021). The first group includes companies where circular principles are implemented from the business idea, establishment and start-up. The second group consists of circular adopters, i.e. companies that initially started out with linear economic principles but have changed during the course of their operations, choosing to adopt circular principles (Cirule & Uvarova, 2022; Rovanto & Bask, 2021).

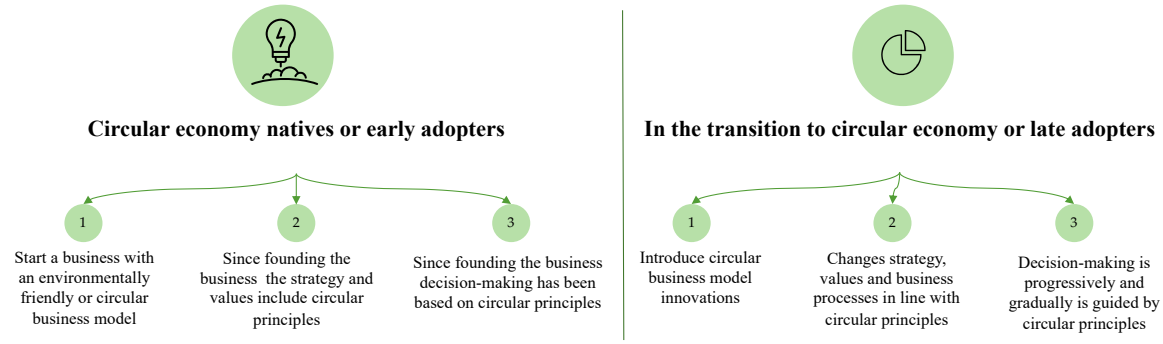


Figure 4.3. Maturity of enterprises in applying circular principles

Source: created by the author based on (Cirule & Uvarova, 2022; Rovanto & Bask, 2021)

Companies vary in their ability to implement circular economy principles in their business model. The application of circular pronciples is more feasible and easier in large companies, due to their access to resources and infrastructure, better capacity to innovate in the circular economy and resilience to unforeseen risks. On the other hand, start-ups in the circular economy are more motivated and open to pursuing green values and creating a positive

environmental impact from the outset. However, start-ups and small enterprises have weaker financial capacity and face higher risks related to the viability of their business model.

On the one hand, start-ups and small enterprises can react more flexibly and quickly to external environmental factors and use them positively to apply circular principles, while on the other hand, they may not be as resilient to risks in the face of strong negative external factors (Veleva and Bodkins, 2018). Start-ups will be much more sensitive to changes in the regulatory framework related to environmental requirements or any changes in the market, thus significantly affecting the viability of their business model.

The application of circular principles in a company depends on the levels of implementation, with three levels: 1) company planning or policy documents; 2) research and development (R&D) processes; and 3) product market introduction or commercialisation phase (Kalmykova et al., 2018). The application of circular principles should be seen from a systemic perspective in interaction with the elements of this system and this shows a high maturity in the application of circular principles (Suárez-Eiroa et al., 2019). The circular design and circular economy education are also essential for the implementation of circular principles in enterprises, which concern communication and cooperation with different external stakeholders, including customers, suppliers, business partners and other stakeholders (Suárez-Eiroa et al., 2019). The conceptual model presented (Figure 4.4) shows the main activities for the production and sale of products or the provision of services where circular principles and related support functions are applied.

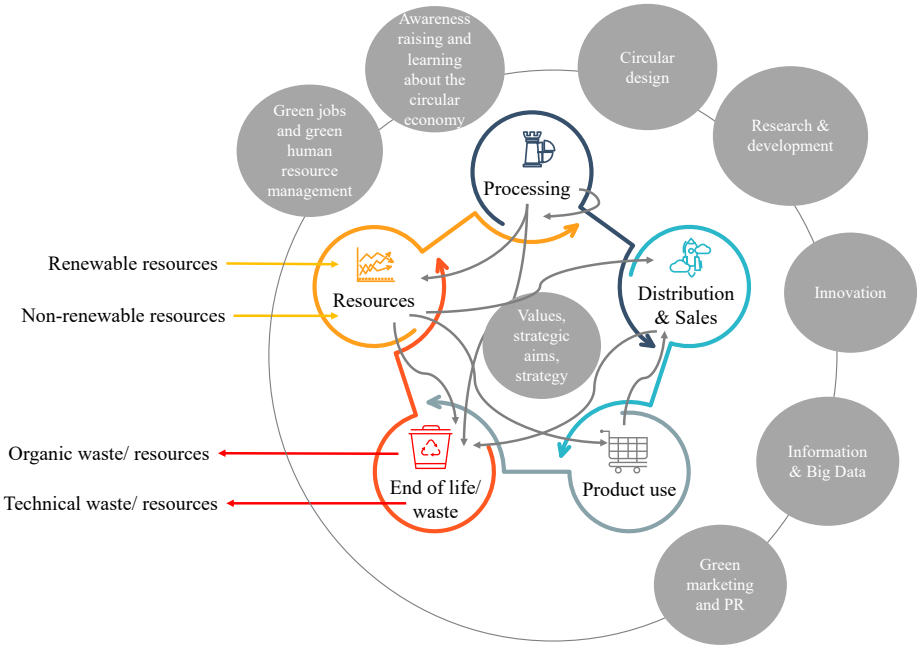


Figure 4.4. Conceptual model of the high level of maturity in the application of circular principles in companies, source: created by the author

4.3. Open innovation and application of circular principles

The analysis in the chapters of the thesis leads to the conclusion that collaboration and open innovation play a key role in the application of circular principles. Collaboration is the basis for knowledge-sharing in open innovation and allows for a better understanding of the different stakeholders' needs and the co-creation of new ideas that ensure the viability and technical feasibility of circular principles and environmental sustainability related changes in companies. Industrial symbiosis is based entirely on cooperation between companies, where one company can use another company's valuable resource surpluses or waste. Similarly, sharing economy business models encourage cooperation between different producers, asset owners, consumers or users. This requires the development of transparent partnerships between all actors and stakeholders in the value chain. In existing companies and organisations, collaboration with suppliers within supply chains, investors or banks, customers, employees and company shareholders is commonplace and routine. In contrast, closer cooperation with other stakeholders such as competitors, public interest organisations, research and educational institutions, media representatives and public authorities remains to be discussed and developed.

By identifying stakeholders, assessing their level of influence, attitudes and willingness to engage in a specific application of the circular principle, a concrete cooperation model and action plan can be defined to achieve greater stakeholder involvement, support and co-creation. The concept of a four-way spiral of collaboration reflects a new way of thinking and working together in co-creating innovation (Carayannis et al., 2021) and identifies four types of stakeholders who participate in the innovation process: business representatives, policy planners and public authorities, research and education institutions, and members of the public(Cunningham et al., 2018). As mentioned above, the usual partners for businesses are other businesses. Less common are collaborations with members of the public, excluding customers. However, companies' experience of engaging customers in innovation and value co-creation is evolving slowly and is not a routine part of operations and business in most companies. Engagement with members of the public other than customers is less common for companies. Companies' experience of customer involvement in innovation and value co-creation is evolving slowly and is not a routine part of operations and business in most companies. However, the empirical results of this study suggest that the role of customers is important in the application of certain circular principles.

The circular economy is characterised by collaborative models where society participates in the creation of value, such as deposit systems for returning product packaging or sharing economy business models. A multi-stakeholder system of cooperation is needed, involving different stakeholders, all with different roles and needs, interacting in the co-creation of environmental sustainability solutions. In this context, collaboration in an ecosystem is essential, where different stakeholders are involved in a common thread of cooperation and contribute through their active participation to the collective good (Jacobides et al., 2018). It is now also relevant to raise the debate on the necessity and importance of the circular economy ecosystem. The ecosystem approach goes beyond the usual collaborative supply or value chain for entrepreneurs. It can involve a wide range of sectors: large and global companies and small local businesses, public institutions and municipalities, international and local financial organisations, investors and venture capitalists, non-governmental organisations, educational and research institutions, and others (Bigliardi & Filippelli, 2022). These stakeholders work together to share resources and knowledge, as envisaged by the open innovation approach. Stakeholders engaging in open innovation should be aware of or assess the resources at their disposal and further opportunities to use or share these resources in the co-creation of environmental sustainability (McGahan et al., 2021). The above suggests that the issue of open innovation partners is linked to the stakeholder approach as well as the business and innovation ecosystem approach. Collaboration to achieve a big goal or solve a common challenge sometimes serves as the greatest motivator and value (McGahan et al., 2021). However, under the shared value approach, environmental benefits are expected to be matched by profits (Porter, 2021). Given that external stakeholders have different motivations to collaborate in the open innovation process, it is important to pay attention to how the shared objectives are defined, so that they are sufficiently motivating and maintain the interest of the partners involved in collaborative working and co-creation for environmental sustainability (McGahan et al., 2021). In turn, it is up to companies to find ways to balance environmental impacts and economic benefits so that the innovation process and the innovations produced are financially viable, as other researchers have argued (Kramer & Pfitzer, 2016).

This study concludes that business incubators in Latvia are one of the most important cooperation platforms or even ecosystems that promote and stimulate not only the development of start-ups, but also the cooperation of start-ups, both with suppliers and for attracting external knowledge and ideas. Business incubators have evolved and developed as open environments for the exchange of information, ideas and other knowledge. The potential of business incubators is largely based on this information flow and network. The more successful and

extensive a business incubator's network, the more successfully it can support the incubator's businesses. This is now valuable intangible or social capital that can be further used to stimulate the application of circular principles and environmental sustainability.

4.4. Establishing the framework for environmental sustainability in companies

Promoting environmental sustainability within businesses can be approached from various perspectives, as demonstrated by the analytical review in the preceding chapters. A key perspective is the implementation of circular principles, which serve as a mechanism for enabling companies to adopt a long-term outlook on environmental sustainability. This involves establishing strategic objectives, setting priorities, and formulating appropriate strategies to foster the development of environmentally sustainable business practices.

The development of an appropriate business model is also crucial for the effective application of circular principles, enabling the identification of medium-term opportunities for offering green products and, consequently, enhancing the turnover, also the resource efficiency leading to the cost reduction. Additionally, the innovation process plays a pivotal role in establishing a framework for environmental sustainability within companies by fostering the generation of sustainable ideas across products, processes, technologies, value propositions, business models, and other forms of innovation. This, in turn, helps companies strengthen their competitive advantage. In this context, leveraging internal company resources is essential, but equally important is the openness to external knowledge, which accelerates innovation and enhances the ability to generate ideas that better address the needs of various stakeholders. These perspectives are interdependent and necessitate a structured, systemic approach within the firm, integrating economic and environmental benefits into a unified framework.

The framework for environmental sustainability within an enterprise comprises a series of sequential steps, each with specific tasks (Figure 4.5). Completing these steps can enable an enterprise to systematically develop environmentally sustainable business practices. Initially, companies must identify the environmental and ecological issues that result from their activities or are of concern to stakeholders, society, and the broader environment. The sustainability challenges to be addressed, along with the anticipated positive outcomes, may be aligned with global environmental challenges or the United Nations Sustainable Development Goals. These may include objectives such as reducing carbon emissions and achieving climate neutrality, mitigating natural resource depletion, curbing pollution, and addressing other areas where the company can contribute positively by preserving or restoring the environment.

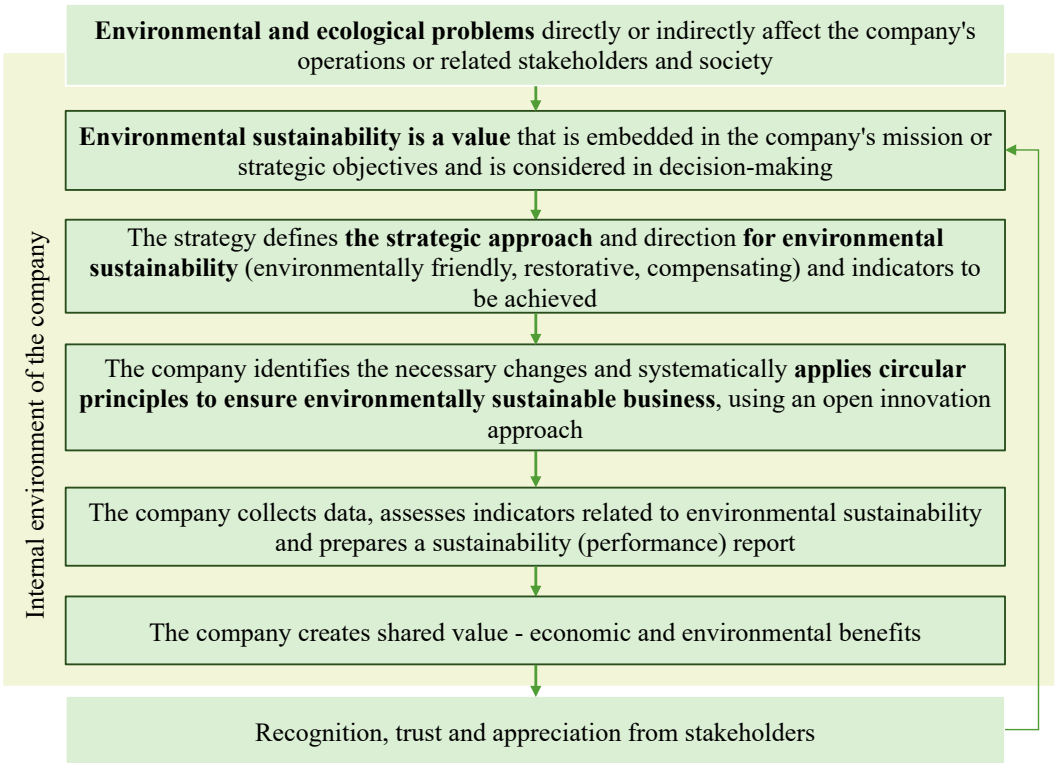


Figure 4.5. The framework for environmental sustainability and its key elements

Source: created by the author

To effectively address these challenges, environmental preservation or regeneration must be established as a core value and integral component of the company's mission and the vision. Consequently, the company should formulate specific strategic objectives related to environmental sustainability. In this context, global enterprises such as Patagonia and Unilever have incorporated environmental sustainability into their missions and strategic goals, thereby shaping management decisions and influencing chosen strategic directions. However, embracing environmental sustainability as a corporate value is not exclusive to global companies, nor is it directly determined by the company's sector, size, or other economic factors. Instead, it depends on the company's level of maturity in implementing environmental sustainability and circular principles, as discussed in previous chapters.

In alignment with their strategic objectives, companies adopt specific approaches to environmental sustainability, such as conservation, regeneration, or compensation. For example, IKEA pursues the environmental sustainability through the strategic approach of an environmental regeneration by utilising recycled materials, renewable resources, and enhancing resource efficiency across its supply chain. In the automotive industry, manufacturers are increasingly collaborating with suppliers to encourage component reuse and facilitate the shift towards electric vehicles.

The open innovation approach facilitates external collaboration to identify necessary changes and, by applying circular principles, develop new solutions or products that enhance the environmental sustainability performance. By adopting the strategic approach, companies can improve their environmental sustainability outcomes and aim for positive environmental impacts. While some sustainability initiatives may be successfully implemented and deliver the anticipated results, it is also possible that certain initiatives or approaches may not achieve the intended objectives.

Consequently, the framework of the environmental sustainability foresee the data collection on the sustainability performance, assessing the achievement of targets and indicators related to environmental sustainability and producing a sustainability report. These reports provide detailed information on the company's environmental performance, allowing for improved transparency and accountability, which will be increasingly regulated and defined in the future by corporate sustainability reporting on the implementation of ESG principles. Finally, the company creates shared value, in which both the company and society benefit economically and environmentally. For example, Tesla uses sustainable energy and electric vehicles, bringing innovative products to market that simultaneously promote green transport and revolutionise the dynamics of the automotive industry. Such companies often receive recognition and trust from stakeholders such as investors, employees and consumers who increasingly value sustainable initiatives.

The changes and processes involved in achieving environmental sustainability have long-term outcomes and impacts, and are subject to a high degree of uncertainty and risk of failure, as their success can be affected by a variety of external and internal factors (Köhler et al., 2019; Verleye et al., 2024). In addition, external pressures or unforeseen internal factors can often lead to new initiatives or strategies. Such a framework of environmental sustainability can be characterised by linking it to the management theory of researcher and business management expert Henry Mintzberg (Mintzberg & Waters, 1985). Mintzberg highlights the importance of strategic management as a process that combines long-term planning with adaptation to unforeseen changes (Figure 4.6). Mintzberg's theory emphasises the need for managers to be flexible and adaptable to dynamic change, which is particularly important for environmental sustainability. Environmental challenges such as climate change or the depletion of natural resources require rapid and strategic responses, which managers must be able to implement by incorporating sustainability considerations into their daily decision-making processes.

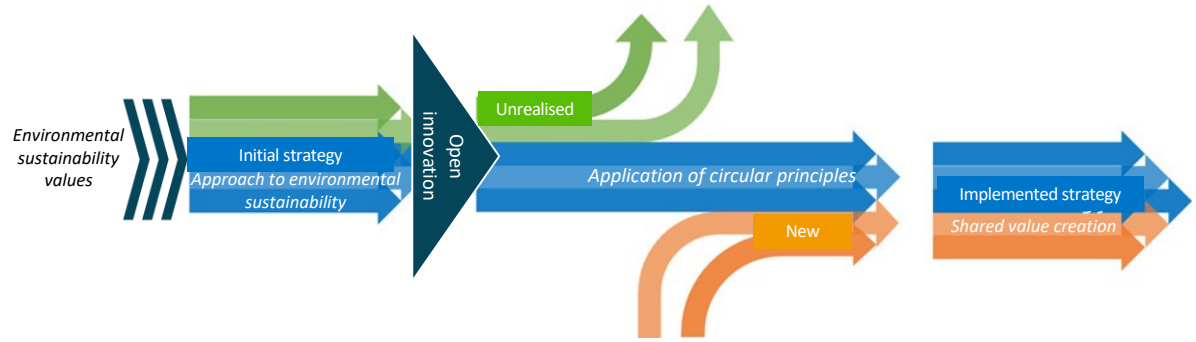


Figure 4.6. A model for managing environmentally-sustainable economic activity

Source: created by the author

Mintzberg emphasized that strategy development is not merely a formal, pre-determined process (Mintzberg & Waters, 1985). Rather, strategies frequently evolve dynamically in response to changes within the external environment. Ensuring environmental sustainability requires strategic and long-term decisions. At the same time, managers need to be prepared to respond to external changes. When designing a strategic approach to environmental sustainability in a company it is essential that all stakeholders are aware of the high level of uncertainty and the failure possibility. Some of the development directions identified in the strategy can achieve objectives and deliver results in the short term. However, other sustainability initiatives may remain unrealised due to lack of technical capacity, lack of expertise or low dynamic capabilities for innovation. In some cases, environmental sustainability measures may require a longer period of time to have a positive impact. These findings are supported by Breuer and co-authors in their research on the development of sustainable business models (Breuer et al., 2018).

Mintzberg's approach is significant as it advocates for a more flexible and adaptive understanding of the strategy to ensure environmental sustainability and allows for a rapid response to change. The various roles identified by Mintzberg suggest that the framework for environmental sustainability incorporates numerous strategic and operational dimensions. Therefore, a manager's capacity to coordinate diverse processes and roles is crucial for effectively integrating environmental sustainability objectives into the company's overall strategy and daily operations.

5. CONCLUSIONS AND PROPOSALS

The aim of the thesis was to investigate the impact of circular principles and open innovation on environmental sustainability and to develop a framework for environmental sustainability in enterprises. The research included a theoretical study, an empirical study and the development of a management framework for the implementation of these principles. The theoretical part of the thesis developed a theoretical conceptual model for the interrelationship between circular principles, open innovation and environmental sustainability, building on previous theories such as RBT, NRBV and others. The paper develops a definition of circular principles and explains their application, and describes a framework for managing environmental sustainability through open innovation. The thesis makes a significant scientific contribution to the understanding of RBT and NRBV theories by highlighting the circular approach as a structured management framework for ensuring the environmental sustainability of an enterprise and the creation of shared value with stakeholders in the short and long term. The empirical part of the thesis conducted an extensive study of the practices of companies in EU countries, analysing the application of circular principles and open innovation and their role in ensuring environmental sustainability. The study statistically assesses the impact of the application of circular principles on firms' production costs and green product supply, as well as the role of open innovation. Within the framework of the thesis, a pilot study has been carried out, analysing LIAA business incubator companies operating in a continuously-stimulated open innovation environment. The study led to the answer of four research questions. As a result of the empirical study, four hypotheses are confirmed (H1, H2, H4 and H8) and four hypotheses are not confirmed (H3, H5, H6, H7). The results show that the objective was achieved and that all the objectives were successfully met.

Conclusions:

1. The issues of circular approaches and environmental sustainability have been intensively researched over the last decade and and has a growing relevance as it relates not only to the business management but also to wider social and environmental impacts. Moreover, this research is characterised by the high practical relevance of results and the close link between previous research and business practice, reinforced by the framework of the European Green Deal and the implementation of the UN Sustainable Development Goals.
2. This research on circular principles leads to the conclusion that various interrelated concepts are used to describe them at the enterprise level in the literature in different interpretations, the main ones being: implementation of circular economy objectives,

circular strategies, circular business models, circular economy activities, circular economy practices, circular economy implementation results, circular principles; however, no single interpretation of the concept of circular principles has been established.

3. The interpretation of circular principles developed in this thesis forms an important basis for further research on the application of circular principles as a new approach in companies.
4. The theoretical analysis carried out leads to the conclusion that, although the circular principles approach is considered a new field of research, there are several theoretical frameworks that provide a methodological basis for the development of the research model of this thesis, such as RBT, NRBV and describe the nature of some circular principles, the process of applying circular principles and provide a broader theoretical orientation for linking them to environmental sustainability.
5. The conceptual theoretical model developed in this thesis systematises the theoretical knowledge on the importance of the application of circular principles and open innovation approach in enterprises, reflects the related internal and external factors and processes, their relationship and direction of influence, thus complementing and further developing the previous theoretical interpretation of the circular principles approach from a business management perspective.
6. Research on the circular economy and environmental sustainability has developed in several strands, with one strand focusing on the study of the circular economy at the macroeconomic (national) or sectoral level, with significant activity in the fields of engineering and natural sciences, and a related strand focusing on management sciences and the achievement of circular economy objectives in enterprises, with a strong emphasis on the study of sustainable and circular business models, which is a narrow view that does not cover strategic development and corporate strategies in the medium and long term, which this thesis extends with a new theoretical contribution by providing a scientific basis for the motivation of companies to apply circular principles and open innovation for the environmental sustainability.
7. The results of the thesis show that the application of circular principles and environmental sustainability requires cooperation between companies and the use of external knowledge flows, where open innovation can play an important role, but in practice companies often do not cooperate and use external knowledge, creating two mutually contradictory groups of opinions. Arguments for the use and benefits of open innovation relate to aspects of corporate social responsibility, building wider social and environmental impact and the

need to create value, not only for companies but also for other stakeholders outside the company. On the other hand, pragmatic counter-arguments relate to the threat of competition between companies by reducing the interest in collaboration, the lack of experience and incentives to build a collaborative corporate culture, the potential additional costs and uncertain liability for potential losses in case of failed innovations and failure to achieve the intended environmental sustainability objectives. However, in business practice, there are companies that actively collaborate, rely on external knowledge resources on an ongoing basis and are closely linked to business incubators, clusters or other support instruments that stimulate the use of open innovation.

8. The research shows that it is important to analyse the level of a company's strategy, not just the level of its business model or operational processes, when applying circular principles. This multi-level approach provides a structured and sequential integration of circular principles and open innovation for environmental sustainability in companies. Initially, this involves setting environmental sustainability objectives, continuing with their implementation in decision-making and day-to-day business processes.
9. The research carried out as part of this thesis provides evidence that the application of circular principles has an impact on cost reduction and the offer of green products, which can potentially contribute to sustainable competitive advantage and environmental benefits in the future. Future research could deepen these findings by analysing companies' practices according to their size, age, sector and other performance indicators, and in such studies not only use case studies and other qualitative methods, but also seek to collect and analyse quantitative data in order to generalise the results and strengthen the insights in the contexts of different theories.
10. Businesses applying circular principles are not a specific niche sector, as most companies have experience and understanding of circularity, mainly through saving and using local resources, developing environmentally-friendly farms, recycling and providing additional repair services to make products last longer, but the main barriers to circularisation are weak competitiveness, long payback, weak technical and financial capacity to implement new green technologies, insufficient dynamic capacity to innovate and to cooperate with other stakeholders outside the supply chains.
11. The application of circular principles in business is motivated by economic and financial viability considerations and less by environmental sustainability values. However, companies may be found to have at different levels of environmental sustainability maturity

and there is a small minority of companies that have the intention and strategic goals to ensure environmental sustainability.

12. The results of the analysis suggest that that firms with environmental sustainability and climate neutrality objectives have a positive impact on the offer of green products, thus creating an opportunity for companies to use a differentiation strategy and create a differentiated offer from competitors.
13. The analysis in this thesis suggests that a combination of social and economic processes and factors is forcing companies to balance the economic and societal needs for a clean and sustainable environment, creating two conflicting counter-arguments to the company's mission: the pursuit of profit and environmental sustainability. To balance these two counter-arguments in the current phase of global change and sustainability transformation, adequate support and an active innovation ecosystem that stimulates the application of circular principles and the creation of the necessary solutions in an open innovation environment are essential.
14. The LIAA Business Incubator is an important facilitator of open innovation and a driver of the start-up ecosystem, which has the potential to develop into an open or living laboratory for promoting environmental sustainability in companies. In addition, incubator companies are open to collaboration with other companies, customers and other stakeholders, but with an initial focus on business creation, product development and commercialisation, and less on the application of circular principles and environmental sustainability.

Recommendations for business managers and sustainability managers

1. Managers should consider implementing the environmental sustainability framework developed in this thesis as a comprehensive, systematic and sequenced set of measures in their business operations and management. Sustainability considerations should be integrated into strategic management processes and day-to-day decision-making in both operational and support functions. The use of such a coherent and comprehensive framework enhances the company's ability to ensure environmental sustainability and improves its performance in this area.
2. The findings of this thesis reveal the different levels of maturity of companies in the application of circular principles as well as their perceptions and intentions in addressing environmental issues; it is recommended that managers clearly define a strategic approach to environmental sustainability. This approach should be chosen according to the scale of the sustainability impact intended by the company and can be based on two strands:

a. Environmentally neutral and environmentally friendly economic activity, whereby the activities of businesses do not cause ecological or environmental problems. Such an approach includes, for example, energy efficiency measures that contribute to resource-saving and sustainable use of resources or
b. proactive - environmentally restorative economic activity involving targeted and forward-looking actions to reduce or solve existing environmental problems, both internally and in the external environment. This approach includes for example, initiatives to collect and recycle waste tyres and educate the public and customers about the importance of reducing such waste and the positive environmental impact.

3. Drawing on the findings of this thesis regarding the direct impact of circular principles on cost reduction and the green products offer, it is recommended that managers incorporate circular principles into the company's overall strategy. It is crucial to align it with Porter's generic strategies—either a cost leadership strategy or a differentiation strategy—thereby enhancing the company's competitiveness and fostering the development of sustainable business practices.
4. Building on the environmental sustainability framework developed in this thesis, it is essential for managers to use circular principles in assessing sustainability performance. Firstly, key performance indicators related to environmental sustainability objectives should be strategically defined, followed by the implementation of specific and practical actions to achieve these goals. Subsequently, it is crucial to ensure a comprehensive and transparent representation of sustainability performance in the corporate sustainability report, thereby promoting both the advancement of sustainable business practices and the overall transparency of the process.
5. When developing new or enhancing existing business models, managers should incorporate circular principles assuming the concept of shared value creation, which simultaneously ensures both economic and environmental benefits. This approach should be implemented using the business model canvas as a structured framework, carefully evaluating the possibilities for combining and integrating various circular principles within each of its elements. This thesis presents an example of a circular business model canvas, providing practical guidelines for its development and application.
6. Managers should utilise circular principles as a creative tool for innovation and value creation, structuring this process as open innovation—namely, the targeted acquisition of external knowledge and the co-creation of innovations in collaboration with partners and other stakeholders. This approach will enhance companies' technological capabilities,

accelerate and improve the development of new sustainable solutions, and strengthen stakeholder support for the successful commercialisation of sustainable innovations. These factors are crucial prerequisites for advancing environmentally sustainable business practices.

7. In the development of new products, managers should engage supply chain partners, consultants, researchers, customers, and other stakeholders in line with the quadruple helix collaboration framework. This approach will enhance the design and commercialisation of green products. Beyond improving the availability of green products, it will also foster shared value creation by generating both economic and environmental benefits.
8. Managers should consider leveraging external support by participating in support programmes, industry associations, and collaborations with research institutions and other companies. This engagement can facilitate access to financial resources, the latest research findings, and advancements in green technologies, thereby enhancing the company's capabilities in environmental sustainability.
9. Managers should ensure educational initiatives for employees on the application of circular principles and environmental sustainability. These initiatives can take the form of open innovation or co-creation workshops involving external stakeholders, such as representatives from research and educational institutions, government agencies, financial institutions, customers, and non-governmental organisations. Such an approach will foster an internal organisational culture that promotes awareness of sustainability challenges and the importance of sustainable business practices at all levels of the organisation. Additionally, it can encourage employees to adopt sustainable practices in their households, generating a positive multiplier effect within the broader sustainability ecosystem.
10. Managers should promote initiatives and activities that strengthen collaboration with various external stakeholders. Such efforts will encourage employees to adopt a more open approach to cooperation while also fostering the development of dynamic capabilities for co-creating innovative sustainable solutions in partnership with external actors.
11. Given the findings of this thesis, which indicate that the adoption of new circular principles may involve a high degree of uncertainty and risk of failure, company and sustainability managers should apply Mintzberg’s approach to achieving strategic environmental sustainability goals. This approach emphasises flexibility in strategy adaptation and revision in response to evolving and unforeseen external conditions. By adopting this method, companies can more effectively navigate environmental, economic, and technological challenges while simultaneously advancing their sustainability objectives.

12. To ensure the necessary resources for strategy implementation, managers should allocate an annual budget, for example, as a fixed percentage of the funds designated for business development. This budget should be used flexibly for investments related to environmental sustainability, with expected returns realised over the long term. Such an approach will enhance the company's ability to gradually and adaptively implement circular principles, mitigate risks associated with uncertainty, and ensure the continuity of sustainable development.

Recommendations for researchers in circular principles, environmental sustainability, and open innovation

1. Researchers should conduct an in-depth analysis across different industries and company sizes to examine the application of each group of circular principles within businesses. Additionally, they should develop explanations and definitions for the sixty proposed circular principles in the Latvian language.
2. Researchers should examine both successful and unsuccessful case studies of circular principle implementation in businesses to enhance knowledge and develop approaches for mitigating the risks of failure and uncertainty associated with their application.
3. Researchers should explore the financial and non-financial benefits of applying circular principles to businesses and society, highlighting new opportunities for shared value creation and its integration into circular business models.
4. Researchers should continue to investigate business practices in the application of circular principles and consider developing a model that characterises different maturity levels of corporate environmental sustainability. This model should identify key open innovation collaboration partners and the scale of cooperation at each maturity level.
5. Researchers should continue exploring the field of "inside-out" open innovation, analysing its significance in the application of circular principles and the achievement of environmental sustainability.

Recommendations for policymakers in the Latvian context and more broadly

1. The European Commission should expand the range of circular principles in future surveys following Eurobarometer FL498 by incorporating additional principles that more accurately describe and enable the assessment of business practices within the "R2# Use for Longer or Reuse" principle group.
2. In future surveys following Eurobarometer FL498, the European Commission should expand the list of open innovation partners by including customers, as well as research

and educational institutions. These stakeholders play a crucial role in business innovation development and the co-creation of sustainable value.

3. National and local government institutions, as well as educational and research organisations, should implement circular principles to serve as an example for businesses and promote a broader understanding of the importance and benefits of the circular economy and environmental sustainability.
4. The Latvian government should allocate funding for the establishment of regional circular economy training and competence centres within the existing LIAA incubator branches to facilitate the dissemination of knowledge and best practices among Latvian entrepreneurs. When developing these regional centres, consideration should be given to establishing them as consortia, incorporating representatives from planning regions, waste management organisations, educational and research institutions, financial institutions, and business associations, in line with the quadruple helix collaboration framework.
5. Latvian government institutions should conduct a sector-specific analysis to identify the barriers preventing businesses from utilising waste and material recycling opportunities. Based on the specific needs of each industry, tailored support mechanisms should be developed to promote recycling and facilitate material circulation.
6. LIAA, in collaboration with higher education institutions, should establish open circular economy laboratories to foster cooperation, co-creation, and the application of open innovation in implementing various circular principles within businesses. These laboratories should also support the development of new solutions, technologies, and other innovations. The government should allocate funding for their establishment from EU structural funds, while their ongoing maintenance and operational costs in subsequent years could be covered through national budget funding.

Kopsavilkumā izmantoto informācijas avotu saraksts/ List of sources of information

5. Aagaard, A., Saari, U. A. & Mäkinen, S. J. (2021). Mapping the types of business experimentation in creating sustainable value: A case study of cleantech start-ups. *Journal of Cleaner Production*, *279*. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.123182
6. Adomako, S., Simms, C., Vazquez-Brust, D. & Nguyen, H. T. T. (2022). Stakeholder Green Pressure and New Product Performance in Emerging Countries: A Cross-country Study. *British Journal of Management*. https://doi.org/10.1111/1467-8551.12595
7. Ahmad, F., Bask, A., Laari, S. & Robinson, C. V. (2023). Business management perspectives on the circular economy: Present state and future directions. *Technological Forecasting and Social Change*, *187*. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2022.122182
8. Akomea-Frimpong, I., Adeabah, D., Ofosu, D. & Tenakwah, E. J. (2022). A review of studies on green finance of banks, research gaps and future directions. *Journal of Sustainable Finance & Investment*, *12*(4), 1241–1264. https://doi.org/10.1080/20430795.2020.1870202
9. Alamerew, Y. A., Kambanou, M. L., Sakao, T. & Brissaud, D. (2020). A multi-criteria evaluation method of product-level circularity strategies. *Sustainability (Switzerland)*, *12*(12). https://doi.org/10.3390/su12125129
10. Allal-Chérif, O., Costa, C. J., Berenguer, U. & Klaus, J. (2023). Born to be sustainable: How to combine strategic disruption, open innovation, and process digitization to create a sustainable business. *Journal of Business Research*, *154*. https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2022.113379
11. Alves, J. L. & de Carvalho, M. M. (2023). Knowledge Management and Project Uncertainty in Open Innovation Context: Trends and Contributions of Literature. In *Brazilian Journal of Operations and Production Management* (Vol. 20, Issue 1). Associacao Brasileira de Engenharia de Producao. https://doi.org/10.14488/BJOPM.1530.2023
12. Annarelli, A., Battistella, C. & Nonino, F. (2016). Product service system: A conceptual framework from a systematic review. In *Journal of Cleaner Production* (Vol. 139, pp. 1011–1032). Elsevier Ltd. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.08.061
13. Aristei, D. & Gallo, M. (2021). The role of external support on the implementation of resource efficiency actions: Evidence from european manufacturing firms. *Sustainability (Switzerland)*, *13*(17). https://doi.org/10.3390/su13179531
14. Bakry, D. S., Daim, T., Dabic, M. & Yesilada, B. (2022). An evaluation of the effectiveness of innovation ecosystems in facilitating the adoption of sustainable entrepreneurship. *Journal of Small Business Management*, 1–27. https://doi.org/10.1080/00472778.2022.2088775
15. Baldassarre, B. & Saveyn, H. G. M. (2023). *A systematic analysis of EU publications on the circular economy*. https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC133158
16. Barney, J. , B. & Hesterly, W. , S. (1996). Organizational Economics: Understanding the Relationship Between Organization and Economic Analyis. In S. Clegg, C. , Hardy & W. , R. Nord (Eds.), *Handbook of organization studies* (pp. 115–147). CA: Sage Publications.
17. Barney, J. B. (1996). The Resource-Based Theory of the Firm. *Organization Science*, *7*(5), 469–469. https://doi.org/10.1287/orsc.7.5.469
18. Barney, J. B., Ketchen, D. J. & Wright, M. (2021). Resource-Based Theory and the Value Creation Framework. *Journal of Management*, *47*(7), 1936–1955. https://doi.org/10.1177/01492063211021655
19. Bassi, F. & Costa, D. (2022). Circular Economy in Small And Medium-Sized Enterprises in the European Union: Heterogeneity between and within countries. *Statistica Applicata*, *34*(1), 119–140. https://doi.org/10.26398/IJAS.0034-005

20. Bassi, F. & Dias, J. G. (2019). The use of circular economy practices in SMEs across the EU. *Resources, Conservation and Recycling*, *146*, 523–533. https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.03.019
21. Bassi, F. & Guidolin, M. (2021). Resource efficiency and circular economy in european smes: Investigating the role of green jobs and skills. *Sustainability (Switzerland)*, *13*(21). https://doi.org/10.3390/su132112136
22. Benton, D., Hazell, J. & Hill, J. (2014). *The Guide to the Circular Economy*. Routledge. https://doi.org/10.4324/9781351274364
23. Bigliardi, B. & Filippelli, S. (2022). Sustainability and Open Innovation: Main Themes and Research Trajectories. In *Sustainability (Switzerland)* (Vol. 14, Issue 11). MDPI. https://doi.org/10.3390/su14116763
24. Biswas, A. & Roy, M. (2015). Green products: An exploratory study on the consumer behaviour in emerging economies of the East. *Journal of Cleaner Production*, *87*(1), 463–468. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.09.075
25. Blomsma, F., Bauwens, T., Weissbrod, I. & Kirchherr, J. (2022). The 'need for speed': Towards circular disruption—What it is, how to make it happen and how to know it's happening. *Business Strategy and the Environment*. https://doi.org/10.1002/bse.3106
26. Bocken, N., Baldassarre, B., Keskin, D. & Diehl, J. C. (2023). Design thinking tools to catalyse sustainable circular innovation. In H. Lehtimäki, L. Leena Aarikka-Stenroos, A. Jokinen & P. Jokinen (Eds.), *The Routledge Handbook of Catalysts for a Sustainable Circular Economy* (1st ed.). Routledge.
27. Bocken, N. M.P., Short, S. W., Rana, P. & Evans, S. (2014). A literature and practice review to develop sustainable business model archetypes. In *Journal of Cleaner Production* (Vol. 65, pp. 42–56). https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.11.039
28. Bocken, N. & Ritala, P. (2021). Six ways to build circular business models. *Journal of Business Strategy*. https://doi.org/10.1108/JBS-11-2020-0258
29. Bocken, N. & van Bogaert, A. (2016). Sustainable business model innovation for positive societal and environmental impact. In R. Cörvers, J. de Kraker, R. Kemp, P. Martens & H. van Lente (Eds.), *Sustainable Development Research at ICIS: Taking Stock and Looking Ahead* (pp. 107–119). ICIS, Maastricht University.
30. Bocken, Nancy M P & Geradts, T. H. J. (2022). Designing Your Circular Business Model. *Stanford Social Innovation Review*, *20*(2), 34–39. www.ssir.org
31. Bogers, M. (2011). Knowledge sharing in open innovation: An overview of theoretical perspectives on collaborative innovation. In *Open Innovation in Firms and Public Administrations: Technologies for Value Creation* (pp. 1–14). IGI Global. https://doi.org/10.4018/978-1-61350-341-6.ch001
32. Boons, F., Montalvo, C., Quist, J. & Wagner, M. (2013). Sustainable innovation, business models and economic performance: An overview. *Journal of Cleaner Production*, *45*, 1–8. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2012.08.013
33. Breuer, H., Fichter, K., Lüdeke-Freund, F., Tiemann, I. & Breuer, H. (2018). Sustainability-oriented business model development: principles, criteria and tools. In *Int. J. Entrepreneurial Venturing* (Vol. 10, Issue 2).
34. Burek, J., Bauer, C., Kirchain, R., Moore, E., Gregory, J. & Norris, G. (2022). Assessing handprint potentials for business's eco-innovation. *Sustainable Production and Consumption*, *29*, 201–214. https://doi.org/10.1016/j.spc.2021.10.006
35. Camilleri, M. A. (2018). Closing the Loop for Resource Efficiency, Sustainable Consumption and Production: A Critical Review of the Circular Economy. *International Journal of Sustainable Development.*

36. Camilleri, M. A., Troise, C., Strazzullo, S. & Bresciani, S. (2023). Creating shared value through open innovation approaches: Opportunities and challenges for corporate sustainability. *Business Strategy and the Environment*. https://doi.org/10.1002/bse.3377
37. Carayannis, E. G., Campbell, D. F. J. & Grigoroudis, E. (2021). Helix Trilogy: the Triple, Quadruple, and Quintuple Innovation Helices from a Theory, Policy, and Practice Set of Perspectives. *Journal of the Knowledge Economy*. https://doi.org/10.1007/s13132-021-00813-x
38. Chesbrough, H. (2024). Open Innovation: Accomplishments and Prospects for the Next 20 Years. *California Management Review*. https://doi.org/10.1177/00081256241273964
39. Chesbrough, H. W. & Bogers, M. (2014). Explicating Open Innovation: Clarifying an Emerging Paradigm for Understanding Innovation. In H. Chesbrough, W. Vanhaverbeke & J. West (Eds.), *New Frontiers in Open Innovation*. Oxford University Press.
40. Chesbrough, H. W., Kim, S. & Agogino, A. (2014). Chez panisse: Building an open innovation ecosystem. *California Management Review*, *56*(4), 144–171. https://doi.org/10.1525/cmr.2014.56.4.144
41. Chesbrough, H. W. & Vanhaverbeke, W. (2018). Open Innovation and Public Policy in the EU with Implications for SMEs. In *Researching Open Innovation in SMEs* (pp. 455–492). WORLD SCIENTIFIC. https://doi.org/10.1142/9789813230972_0015
42. Ciasullo, M. V. & Troisi, O. (2013). Sustainable value creation in SMEs: A case study. *TQM Journal*, *25*(1), 44–61. https://doi.org/10.1108/17542731311286423
43. Cillo, V., Petruzzelli, A. M., Ardito, L. & Del Giudice, M. (2019). Understanding sustainable innovation: A systematic literature review. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, *26*(5), 1012–1025. https://doi.org/10.1002/csr.1783
44. Circle Economy. (2023). *The circularity gap report 2023* . https://www.circularity-gap.world/2023
45. Cirule, I. & Uvarova, I. (2022). Open Innovation and Determinants of Technology-Driven Sustainable Value Creation in Incubated Start-Ups. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, *8*(3), 162. https://doi.org/10.3390/joitmc8030162
46. Cirule, I., Uvarova, I. & Caune, G. (2022). European Trends in Business Incubation Through Open Innovation Approach. *European Integration Studies*.
47. Climate ADAPT. (n.d.). *Draft European Sustainability Reporting Standards (ESRS)*. Retrieved June 20, 2023, from https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/metadata/publications/draft-european-sustainability-reporting-standards-esrs
48. Coppola, C., Vollero, A. & Siano, A. (2023). Developing dynamic capabilities for the circular economy in the textile and clothing industry in Italy: A natural-resource-based view. *Business Strategy and the Environment*, *32*(7), 4798–4820. https://doi.org/10.1002/bse.3394
49. Cunningham, J. A., Menter, M. & O'Kane, C. (2018). Value creation in the quadruple helix: a micro level conceptual model of principal investigators as value creators. *R&D Management*, *48*(1), 136–147. https://doi.org/10.1111/radm.12310
50. de Jesus, A. & Mendonça, S. (2018). Lost in Transition? Drivers and Barriers in the Eco-innovation Road to the Circular Economy. *Ecological Economics*, *145*, 75–89. https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2017.08.001
51. de Jong, E., Engelaer, F. & Mendoza, M. (2015). *Realizing opportunities of a circular business model*. http://www.erikdoorenspleet.nl/wp-content/uploads/2015/04/9a4c8ab9-f329-41a2-a692-38ff796b9808_Realising_opportunities_of_a_circular_business_model_whitepaperDLL.pdf

52. Diepenmaat, H., Kemp, R. & Velter, M. (2020). Why sustainable development requires societal innovation and cannot be achieved without this. *Sustainability (Switzerland)*, *12*(3). https://doi.org/10.3390/su12031270
53. Dillman, D. A., Smyth, J. D. & Christian, L. M. (2014). *Internet, Phone, Mail, and Mixed-Mode Surveys: The Tailored Design Method (4th ed.)*. Wiley.
54. Dimante, D., Benders, J., Atstaja, D. & Tambovceva, T. (2016). Development of Business Education for Circular Economy in Latvia. *New Challenges of Economic and Business Development* , 168–179.
55. Drucker, P. (2013). *People and Performance*. Routledge. https://doi.org/10.4324/9780080938417
56. EFQM. (n.d.). *The EFQM Model*. Retrieved June 20, 2023, from https://efqm.org/the-efqm-model/
57. Eiropas Parlaments un Padome. (2020). *EIROPAS PARLAMENTA UN PADOMES REGULA (ES) 2020/852 par regulējuma izveidi ilgtspējīgu ieguldījumu veicināšanai un ar ko groza Regulu (ES) 2019/2088*.
58. Eiropas Parlaments un Padome. (2022). *EIROPAS PARLAMENTA UN PADOMES DIREKTĪVA (ES) 2022/2464 ar ko attiecībā uz korporatīvo ilgtspējas ziņu sniegšanu groza Regulu (ES) Nr. 537/2014, Direktīvu 2004/109/EK, Direktīvu 2006/43/EK un Direktīvu 2013/34/ES*.
59. Eisenreich, A., Füller, J. & Stuchtey, M. (2021). Open circular innovation: How companies can develop circular innovations in collaboration with stakeholders. *Sustainability (Switzerland)*, *13*(23). https://doi.org/10.3390/su132313456
60. Elkington, J. (2020). *Green Swans: The Coming Boom in Regenerative Capitalism*. Fast Company Press.
61. Ellen MacArthur Foundation. (n.d.). *Ellen's story*. Retrieved November 6, 2023, from https://www.ellenmacarthurfoundation.org/about-us/ellens-story
62. EMF. (2013). *Circular Economy, Towards the Economic and Business Rationale for an Accelerated Transition*. https://emf.thirdlight.com/link/x8ay372a3r11-k6775n/@/preview/1?o
63. EMF. (2019). *Completing the Picture: How the Circular Economy Tackles Climate Change*.
64. EMF. (2021). *Universal Circular Economy Policy Goals. Enabling the Transition to Scale.*
65. European Commission. (n.d.). *EU Taxonomy Navigator*. Https://Ec.Europa.Eu/Sustainable-Finance-Taxonomy/.
66. European Commission. (2015). *Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. Passing the loop – An EU action plan for the circular economy*.
67. European Commission. (2019). *Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. The European Green Deal*.
68. European Commission. (2022a). *Flash Eurobarometer 498 Report "SMEs, green markets and resource efficiency"*. https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/accce9ee-db11-11ec-a95f-01aa75ed71a1
69. European Commission. (2022b). *Proposal for a Regulation of the European Parliament and of the Council establishing a framework for setting ecodesign requirements for sustainable products and repealing Directive 2009/125/EC, COM(2022) 142 final, 2022/0095 (COD)*. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52022PC0142
70. Evans, S., Fernando, L. & Yang, M. (2017). Sustainable Value Creation—From Concept Towards Implementation. In C. Herrmann & S. Kara (Eds.), *Sustainable Manufacturing*

Challenges, Solutions and Implementation Perspectives (pp. 203–220). SpringerOpen. https://doi.org/10.1007/978-3-319-48514-0_13
71. Flick, U. (2013). *The SAGE handbook of qualitative data analysis*. SAGE Publications.
72. Franco, M. A. (2017). Circular economy at the micro level: A dynamic view of incumbents' struggles and challenges in the textile industry. *Journal of Cleaner Production*, *168*, 833–845. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.09.056
73. Funnell, S. C. & Rogers, P. J. (2011). *Purposeful Program Theory: Effective Use of Theories of Change and Logic Models*. John Wiley & Sons.
74. GESIS Data Archive. (2022). *ZA7806, dataset version 1.0.0 of Flash Eurobarometer FL498: SMEs, resource efficiency and green markets*. https://doi.org/10.4232/1.13934
75. Ghisellini, P., Cialani, C. & Ulgiati, S. (2016). A review on circular economy: The expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems. *Journal of Cleaner Production*, *114*, 11–32. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.09.007
76. Gimenez, C., Sierra, V. & Rodon, J. (2012). Sustainable operations: Their impact on the triple bottom line. *International Journal of Production Economics*, *140*(1), 149–159. https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2012.01.035
77. Global Reporting Initiative. (n.d.). *The GRI Standards* . Retrieved June 20, 2023, from https://www.globalreporting.org
78. GlobeScan. (2023). *2023 GlobeScan SustainAbility Survey. Sustainability Leaders*. https://media.licdn.com/dms/document/media/D4E1FAQFShckOkjCbjg/feedshare-document-pdf-analyzed/0/1698564336858?e=1700092800&v=beta&t=HWzXXy1YbrNr_3oLdSn_3X04kZZRfUmkz9QEnJECNPI
79. Grama-Vigouroux, S., Saidi, S., Uvarova, I., Cirule, I. & Sellami, M. (2023). Drivers and Barriers of National Innovation Ecosystems for Implementing Sustainable Development Goals: A Latvian Case Study. *IEEE TRANSACTIONS ON ENGINEERING MANAGEMENT*.
80. Guldmann, E. (2018). *Circular Business Models-Innovation Journeys Towards a Circular Economy* [Aalborg University]. https://www.researchgate.net/publication/330728278
81. Guldmann, E. & Huulgaard, R. D. (2020). Barriers to circular business model innovation: A multiple-case study. *Journal of Cleaner Production*, *243*. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118160
82. Gutmann, T., Chochoiek, C. & Chesbrough, H. W. (2023). Extending Open Innovation: Orchestrating Knowledge Flows from Corporate Venture Capital Investments. *California Management Review*, *65*(2), 45–70. https://doi.org/10.1177/00081256221147342
83. Hair, J. F., Risher, J. J., Sarstedt, M. & Ringle, C. M. (2019). When to use and how to report the results of PLS-SEM. In *European Business Review* (Vol. 31, Issue 1, pp. 2–24). Emerald Group Publishing Ltd. https://doi.org/10.1108/EBR-11-2018-0203
84. Hart, S. L. (1995). A Natural-Resource-Based View of the Firm. *Academy of Management Review*, *20*(4), 986–1014. https://doi.org/10.5465/amr.1995.9512280033
85. Hart, S. L. & Dowell, G. (2011). A natural-resource-based view of the firm: Fifteen years after. In *Journal of Management* (Vol. 37, Issue 5, pp. 1464–1479). https://doi.org/10.1177/0149206310390219
86. Holgersson, M., Wallin, M. W., Chesbrough, H. W., Dahlander, L. & Berlin, E. (2022). Closing Open Innovation. *Strategic Management Review*. https://www.researchgate.net/publication/363480625
87. Holland, L. (2003). Can the principle of the ecological footprint be applied to measure the environmental sustainability of business? *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, *10*(4), 224–232. https://doi.org/10.1002/csr.43

88. Hussey, D. M. & Eagan, P. D. (2007). Using structural equation modeling to test environmental performance in small and medium-sized manufacturers: can SEM help SMEs? *Journal of Cleaner Production*, *15*(4), 303–312. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2005.12.002
89. Imperiale, F., Pizzi, S. & Lippolis, S. (2023). Sustainability reporting and ESG performance in the utilities sector. *Utilities Policy*, *80*. https://doi.org/10.1016/j.jup.2022.101468
90. InCSR. (2022, 16. June). *Ilgtspējas indekss 2022*. https://www.incsr.eu/novertejumi/ilgtspejas-indekss/ilgtspejas-indekss-2022/
91. InCSR. (2023). *Ilgtspējas indekss 2023*. https://www.incsr.eu/novertejumi/ilgtspejas-indekss/ilgtspejas-indekss-2023/
92. Jacobides, M. G., Cennamo, C. & Gawer, A. (2018). Towards a theory of ecosystems. *Strategic Management Journal*, *39*(8), 2255–2276. https://doi.org/10.1002/smj.2904
93. Jesus, G. M. K. & Jugend, D. (2023). How can open innovation contribute to circular economy adoption? Insights from a literature review. *European Journal of Innovation Management*, *26*(1), 65–98. https://doi.org/10.1108/EJIM-01-2021-0022
94. Kalar, B., Primc, K., Erker, R. S., Dominko, M. & Ogorevc, M. (2021). Circular economy practices in innovative and conservative stages of a firm's evolution. *Resources, Conservation and Recycling*, *164*. https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.105112
95. Kalmykova, Y., Sadagopan, M. & Rosado, L. (2018). Circular economy - From review of theories and practices to development of implementation tools. *Resources, Conservation and Recycling*, *135*, 190–201. https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.10.034
96. Karim, S. & Mitchell, W. (2017). Path - dependent and Path - breaking Change: Reconfiguring Business Resources Following Acquisitions in the US Medical Sector, 1978–1995. In *The SMS Blackwell Handbook of Organizational Capabilities* (pp. 218–252). Wiley. https://doi.org/10.1002/9781405164054.ch13
97. Kenter, J. O., O'Brien, L., Hockley, N., Ravenscroft, N., Fazey, I., Irvine, K. N., Reed, M. S., Christie, M., Brady, E., Bryce, R., Church, A., Cooper, N., Davies, A., Evely, A., Everard, M., Fish, R., Fisher, J. A., Jobstvogt, N., Molloy, C., … Williams, S. (2015). What are shared and social values of ecosystems? *Ecological Economics*, *111*, 86–99. https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2015.01.006
98. Kirchherr, J. (2022). Bullshit in the Sustainability and Transitions Literature: a Provocation. *Circular Economy and Sustainability*. https://doi.org/10.1007/s43615-022-00175-9
99. Kogut, B. & Zander, U. (1992). Knowledge of the Firm, Combinative Capabilities, and the Replication of Technology. *Organization Science*, *3*(3), 383–397. https://doi.org/10.1287/orsc.3.3.383
100. Köhler, J., Geels, F. W., Kern, F., Markard, J., Onsongo, E., Wieczorek, A., Alkemade, F., Avelino, F., Bergek, A., Boons, F., Fünfschilling, L., Hess, D., Holtz, G., Hyysalo, S., Jenkins, K., Kivimaa, P., Martiskainen, M., McMeekin, A., Mühlemeier, M. S., … Wells, P. (2019). An agenda for sustainability transitions research: State of the art and future directions. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, *31*, 1–32. https://doi.org/10.1016/j.eist.2019.01.004
101. Konietzko, J., Bocken, N. & Hultink, E. J. (2020a). A tool to analyze, ideate and develop circular innovation ecosystems. *Sustainability (Switzerland)*, *12*(1). https://doi.org/10.3390/SU12010417
102. Konietzko, J., Bocken, N. & Hultink, E. J. (2020b). Circular ecosystem innovation: An initial set of principles. *Journal of Cleaner Production*, *253*, 119942. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.119942

103. Korhonen, J., Honkasalo, A. & Seppälä, J. (2018). Circular Economy: The Concept and its Limitations. *Ecological Economics*, *143*, 37–46. https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2017.06.041
104. Kotsantonis, S. & Serafeim, G. (2019). Four Things No One Will Tell You About ESG Data. *Journal of Applied Corporate Finance*, *31*(2), 50–58. https://doi.org/10.1111/jacf.12346
105. Koval, V., Laktionova, O., Atstāja, D., Grasis, J., Lomachynska, I. & Shchur, R. (2022). Green Financial Instruments of Cleaner Production Technologies. *Sustainability*, *14*(17), 10536. https://doi.org/10.3390/su141710536
106. Kramer, M. R. & Pfitzer, M. W. (2016). The Ecosystem of Shared Value. *Harvard Business Review* , *94*(10), 80–89.
107. Kristoffersen, E., Mikalef, P., Blomsma, F. & Li, J. (2021). Towards a business analytics capability for the circular economy. *Technological Forecasting and Social Change*, *171*. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.120957
108. Kuckertz, A., Berger, E. S. C. & Gaudig, A. (2019). Responding to the greatest challenges? Value creation in ecological startups. *Journal of Cleaner Production*, *230*, 1138–1147. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.05.149
109. Linder, M. & Williander, M. (2017). Circular Business Model Innovation: Inherent Uncertainties. *Business Strategy and the Environment*, *26*(2), 182–196. https://doi.org/10.1002/bse.1906
110. Lüdeke-Freund, F. (2020). Sustainable entrepreneurship, innovation, and business models: Integrative framework and propositions for future research. *Business Strategy and the Environment*, *29*(2), 665–681. https://doi.org/10.1002/bse.2396
111. Lyon, T. P., Delmas, M. A., Maxwell, J. W., Bansal, P. (Tima), Chiroleu-Assouline, M., Crifo, P., Durand, R., Gond, J.-P., King, A., Lenox, M., Toffel, M., Vogel, D. & Wijen, F. (2018). CSR Needs CPR: Corporate Sustainability and Politics. *California Management Review*, *60*(4), 5–24. https://doi.org/10.1177/0008125618778854
112. Maastricht University. (n.d.). *Open Science Practices*. Retrieved June 11, 2024, from https://www.maastrichtuniversity.nl/research/she/she-research/scientific-integrity/open-science-practices
113. Majchrzak, A., Bogers, M. L. A. M., Chesbrough, H. & Holgersson, M. (2023). Creating and Capturing Value from Open Innovation: Humans, Firms, Platforms, and Ecosystems. *California Management Review*, *65*(2), 5–21. https://doi.org/10.1177/00081256231158830
114. Maniatis, P. (2016). Investigating factors influencing consumer decision-making while choosing green products. *Journal of Cleaner Production*, *132*, 215–228. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.02.067
115. Manninen, K., Koskela, S., Antikainen, R., Bocken, N., Dahlbo, H. & Aminoff, A. (2018). Do circular economy business models capture intended environmental value propositions? *Journal of Cleaner Production*, *171*, 413–422. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.10.003
116. Mattos, C. A., Scur, G. & Albuquerque, T. L. M. (2022). Evaluation of circular business model: Theory of Change approach. *Evaluation and Program Planning*, *92*. https://doi.org/10.1016/j.evalprogplan.2022.102069
117. McGahan, A. M., Bogers, M. L. A. M., Chesbrough, H. W. & Holgersson, M. (2021). Tackling Societal Challenges with Open Innovation. *California Management Review*, *63*(2), 49–61. https://doi.org/10.1177/0008125620973713
118. Meadows, D. H., Meadows, D. L., Randers, J. & Behrens, W. W. (1972). *The Limits to Growth*. Universe Books.

119. Merli, R., Preziosi, M. & Acampora, A. (2018). How do scholars approach the circular economy? A systematic literature review. In *Journal of Cleaner Production* (Vol. 178, pp. 703–722). Elsevier Ltd. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.12.112
120. Mestre, A. & Cooper, T. (2017). Circular Product Design. A Multiple Loops Life Cycle Design Approach for the Circular Economy. *The Design Journal*, *20*(sup1), S1620–S1635. https://doi.org/10.1080/14606925.2017.1352686
121. Meza-Ruiz, I. D., Rocha-Lona, L., del Rocío Soto-Flores, M., Garza-Reyes, J. A., Kumar, V. & Lopez-Torres, G. C. (2017). Measuring Business Sustainability Maturity-levels and Best Practices. *Procedia Manufacturing*, *11*, 751–759. https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.07.176
122. Mintzberg, H. & Waters, J. A. (1985). Of Strategies, Deliberate and Emergent. *Strategic Management Journal*, *6*(3), 257–272. http://www.jstor.org/about/terms.html.
123. Mishra, J. L., Chiwenga, K. D. & Ali, K. (2021). Collaboration as an enabler for circular economy: a case study of a developing country. *Management Decision*, *59*(8), 1784–1800. https://doi.org/10.1108/MD-10-2018-1111
124. Morseletto, P. (2020). Targets for a circular economy. *Resources, Conservation and Recycling*, *153*. https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.104553
125. Murray, A. I. (1988). A Contingency View of Porter's "Generic Strategies." *Academy of Management Review*, *13*(3), 390–400. https://doi.org/10.5465/amr.1988.4306951
126. OECD. (2018). *Business Models for the Circular Economy Opportunities and Challenges from a Policy Perspective RE-CIRCLE Resource Efficiency & Circular Economy Project*.
127. OECD. (2022). *Innovation Diffusion in Latvia. A Regional Approach*. https://www.oecd.org/regional/Innovation-Diffusion-Latvia.pdf
128. Păduraru, T. (2022). Eco-Innovation-A Driver to Sustainable Business. *Proceedings of the Virtual International Scientific Conference "Development Throught Research and Innovation - 2022", 3rd Edition*, 85–93. https://doi.org/10.5281/zenodo.7533819
129. Park, J., Sarkis, J. & Wu, Z. (2010). Creating integrated business and environmental value within the context of China's circular economy and ecological modernization. *Journal of Cleaner Production*, *18*(15), 1494–1501. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2010.06.001
130. Pichlak, M. & Szromek, A. R. (2022). Linking Eco-Innovation and Circular Economy—A Conceptual Approach. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, *8*(3). https://doi.org/10.3390/joitmc8030121
131. Pinkse, J., Demirel, P. & Marino, A. (2023). Unlocking innovation for net zero: constraints, enablers, and firm-level transition strategies. *Industry and Innovation*. https://doi.org/10.1080/13662716.2023.2269112
132. Porter, M. (1985). *The Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance*. NY: Free Press.
133. Porter, M. (2021). *The Changing Role of Business in Society*. https://www.hbs.edu/ris/Publication%20Files/20210716%20Business%20in%20Society%20Paper%20For%20Website_84139c25-9147-4137-9ae9-28e27e1710a1.pdf
134. Porter, M. & Kramer, M. (2011). *Creating Shared Value. How to reinvent capitalism-and unleash a wave of innovation and growth*.
135. Porter, M. & Van Der Linde, C. (1995). Green and Competitive: Ending the Stalemate Harvard Business Review. *Harvard Business Review*, *95507*, 120–134.
136. Pundziene, A., Sermontyte-Baniule, R., Rialp-Criado, J. & Chesbrough, H. W. (2023). Indirect effect of open innovation on clinical and economic value creation in digital healthcare: A comparative study of European countries. *Journal of Business Research*, *159*. https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2023.113701

137. Ranta, V., Aarikka-Stenroos, L. & Mäkinen, S. J. (2018). Creating value in the circular economy: A structured multiple-case analysis of business models. *Journal of Cleaner Production*, *201*, 988–1000. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.08.072
138. Reike, D., Vermeulen, W. J. V. & Witjes, S. (2018). The circular economy: New or Refurbished as CE 3.0? — Exploring Controversies in the Conceptualization of the Circular Economy through a Focus on History and Resource Value Retention Options. *Resources, Conservation and Recycling*, *135*, 246–264. https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.08.027
139. Ritala, P., Albareda, L. & Bocken, N. (2021). Value creation and appropriation in economic, social, and environmental domains: Recognizing and resolving the institutionalized asymmetries. *Journal of Cleaner Production*, *290*. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.125796
140. Rovanto, I. K. & Bask, A. (2021). Systemic circular business model application at the company, supply chain and society levels—A view into circular economy native and adopter companies. *Business Strategy and the Environment*, *30*(2), 1153–1173. https://doi.org/10.1002/bse.2677
141. Russell, M. G. & Smorodinskaya, N. V. (2018). Leveraging complexity for ecosystemic innovation. *Technological Forecasting and Social Change*, *136*, 114–131. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2017.11.024
142. Sarkar, S. & Pansera, M. (2017). Sustainability-driven innovation at the bottom: Insights from grassroots ecopreneurs. *Technological Forecasting and Social Change*, *114*, 327–338. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.08.029
143. Sarstedt, M., Hair, J. F., Pick, M., Liengaard, B. D., Radomir, L. & Ringle, C. M. (2022). Progress in partial least squares structural equation modeling use in marketing research in the last decade. *Psychology and Marketing*, *39*(5), 1035–1064. https://doi.org/10.1002/mar.21640
144. Schaltegger, S., Hansen, E. G. & Lüdeke-Freund, F. (2016). Business Models for Sustainability. *Organization & Environment*, *29*(1), 3–10. https://doi.org/10.1177/1086026615599806
145. Snihur, Y. & Bocken, N. (2022). A call for action: The impact of business model innovation on business ecosystems, society and planet. *Long Range Planning*, *55*(6). https://doi.org/10.1016/j.lrp.2022.102182
146. Stahel, W. (2008). The Performance Economy: Business Models for the Functional Service Economy. In *Handbook of Performability Engineering* (pp. 127–138). Springer London. https://doi.org/10.1007/978-1-84800-131-2_10
147. Starbuck, W. H. (2013). James Gardner March: Founder of organization theory, decision theorist, and advocate of sensible foolishness. *European Management Journal*, *31*(1), 88–92. https://doi.org/10.1016/j.emj.2012.11.001
148. StartUs Insights. (2023. February). *10 Top Circular Economy Startups to Watch in 2023*.
149. Stubbs, W. & Cocklin, C. (2008). Conceptualizing a "sustainability business model." *Organization and Environment*, *21*(2), 103–127. https://doi.org/10.1177/1086026608318042
150. Suárez-Eiroa, B., Fernández, E., Méndez-Martínez, G. & Soto-Oñate, D. (2019). Operational principles of circular economy for sustainable development: Linking theory and practice. In *Journal of Cleaner Production* (Vol. 214, pp. 952–961). Elsevier Ltd. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.12.271
151. Teece, D. J., Pisano, G. & Shuen, A. (1997). Dynamic capabilities and strategic management. *Strategic Management Journal*, *18*(7), 509–533. https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-0266(199708)18:7<509::AID-SMJ882>3.0.CO;2-Z

152. Tritto, N., Dias, J. G. & Bassi, F. (2023). SMEs Circular Economy Practices in the European Union: Multilevel Implications for Sustainability. *Social Indicators Research*. https://doi.org/10.1007/s11205-023-03191-w
153. United Nations. (2022). *The Sustainable Development Goals Report 2022*.
154. Urbinati, A., Chiaroni, D. & Chiesa, V. (2017). Towards a new taxonomy of circular economy business models. *Journal of Cleaner Production*, *168*, 487–498. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.09.047
155. Uvarova, I. & Atstaja, D. (2022). Collaborative circular business models in the tyre recycling. *International Journal of Green Economics*, *16*(1), 76. https://doi.org/10.1504/IJGE.2022.125556
156. Uvarova, I., Atstaja, D. & Korpa, V. (2020). Challenges of the Introduction of Circular Business Models within Rural SMEs of EU. *International Journal of Economic Sciences*, *IX*(2), 128–149. https://doi.org/10.20472/es.2020.9.2.008
157. Uvarova, I., Atstaja, D. & Vitola, A. (2019). Circular Economy Driven Innovations Within Business Models of Rural SMEs. *SOCIETY. INTEGRATION. EDUCATION. Proceedings of the International Scientific Conference*, *6*, 520. https://doi.org/10.17770/sie2019vol6.3951
158. Uvarova, I., Atstaja, D., Volkova, T., Grasis, J. & Ozolina-Ozola, I. (2023). The typology of 60R circular economy principles and strategic orientation of their application in business. *Journal of Cleaner Production*.
159. Uvarova, I., Mavlutova, I. & Atstaja, D. (2021). Development of the green entrepreneurial mindset through modern entrepreneurship education. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, *628*(1). https://doi.org/10.1088/1755-1315/628/1/012034
160. Vanhaverbeke, W., Frattini, F., Roijakkers, N. & Usman, M. (2018). *Researching Open Innovation in SMEs* (W. Vanhaverbeke, F. Frattini, N. Roijjakers, & M. Usman, Eds.). World Scientif Publishing.
161. Velenturf, A. P. M. & Purnell, P. (2021). Principles for a sustainable circular economy. In *Sustainable Production and Consumption* (Vol. 27, pp. 1437–1457). Elsevier B.V. https://doi.org/10.1016/j.spc.2021.02.018
162. Veleva, V. & Bodkin, G. (2018). Emerging drivers and business models for equipment reuse and remanufacturing in the US: lessons from the biotech industry. *Journal of Environmental Planning and Management*, *61*(9), 1631–1653. https://doi.org/10.1080/09640568.2017.1369940
163. Velter, M. G. E., Bitzer, V. & Bocken, N. M. P. (2022). A Boundary Tool for Multi-stakeholder Sustainable Business Model Innovation. *Circular Economy and Sustainability*, *2*(2), 401–431. https://doi.org/10.1007/s43615-021-00103-3
164. Verleye, K., De Keyser, A., Raassens, N., Alblas, A. A., Lit, F. C. & Huijben, J. C. C. M. (2024). Pushing Forward the Transition to a Circular Economy by Adopting an Actor Engagement Lens. *Journal of Service Research*, *27*(1), 69–88. https://doi.org/10.1177/10946705231175937
165. Vermeulen, W. J. V, Reike, D. & Witjes, S. (2018). *Circular Economy 3.0: Getting Beyond the Messy Cenceptualization of Circularity and the 3R'S, 4R'S and More …*. https://dspace.library.uu.nl/handle/1874/381445
166. Voegtlin, C. & Scherer, A. G. (2017). Responsible Innovation and the Innovation of Responsibility: Governing Sustainable Development in a Globalized World. *Journal of Business Ethics*, *143*(2), 227–243. https://doi.org/10.1007/s10551-015-2769-z
167. Wang, X. & Xu, M. (2018). Examining the linkage among open innovation, customer knowledge management and radical innovation: The multiple mediating effects of

organizational learning ability. *Baltic Journal of Management*, *13*(3), 368–389. https://doi.org/10.1108/BJM-04-2017-0108

168. Wernerfelt, B. (1984). A resource - based view of the firm. *Strategic Management Journal*, *5*(2), 171–180. https://doi.org/10.1002/smj.4250050207
169. Whiteman, G., Walker, B. & Perego, P. (2013). Planetary Boundaries: Ecological Foundations for Corporate Sustainability. *Journal of Management Studies*, *50*(2), 307–336. https://doi.org/10.1111/j.1467-6486.2012.01073.x
170. World Economic Forum. (2021). *The UN Sustainable Development Goals How Do Companies Stack Up?* https://www.weforum.org/agenda/2021/03/how-aligned-are-un-companies-with-their-sustainable-development-goals?utm_source=facebook&utm_medium=social_scheduler&utm_term=Geopolitics&utm_content=18/03/2021+18:30&fbclid=IwAR3cnlsCDpYKR9urM_r23IZctHHfG7JlgkLGtTv9S8T9xegCnHKUeO8pWTY
171. Yang, Y., Guan, J., Nwaogu, J. M., Chan, A. P. C., Chi, H. lin & Luk, C. W. H. (2022). Attaining higher levels of circularity in construction: Scientometric review and cross-industry exploration. In *Journal of Cleaner Production* (Vol. 375). Elsevier Ltd. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.133934
172. Zobel, A. K. (2017). Benefiting from Open Innovation: A Multidimensional Model of Absorptive Capacity*. *Journal of Product Innovation Management*, *34*(3), 269–288. https://doi.org/10.1111/jpim.12361

Pielikumi/ Appendixes

1. pielikums/ Appnedix 1

Promocijas darba rezultātu aprobācija zinātniskajās konferencēs/ Approbation of the results of the doctoral thesis at scientific conferences

	Gads / Year	Ziņojuma tēma/ Topic	Konference/ Conference
1	2023	Enabling Circular Economy Principles through Open Innovation in Companies	The BUP Symposium 2023, Virtual Conference, hosted by the Baltic University Programme, Uppsala University, 7 November 2023, Uppsala, Sweden
2	2023	Leveraging Open Innovation to Implement Circular Economy Principles in Companies	3rd IEEE-TEMS International Conference on Technology and Entrepreneurship (ICTE) 2023 on Digital Ecosystems for Sustainable Society, hosted by IEEE TEMS and Kaunas University of Technology, 9 – 11 Oct, 2023, Kaunas, Lithuania
3	2023	The case studies in Latvia: Possibilities of implementing the Quadruple Helix Concept as the base of the next generation a public-private-partnership model for smart cities	The World Sustainability Forum, WSF2023, 14 Sept., 2023, Hybrid conference: Singapore, Basel, Toronto.
4	2023	Leveraging Open Innovation to Implement Circular Economy Principles and Create Sustainable Value in Companies, Presentation of the summary of PhD Thesis	Brittish Academy of Management Annual conference BAM 2023 "Towards Disruptive Sustainability: New Business Opportunities and Challenges", Doctoral Symposium, University of Susssex, Falmer, Brighton, UK, 1 – 6 Sept. 2023
5	2023	The role of open innovation in implementing circular economy principles in business: case of Latvia	16th Annual Scientific Baltic Business Management Conference ASBBMC 2023 "IN SEARCH OF A WAY OUT OF THE MULTICRISIS: CHALLENGES AND OPPORTUNITIES", RISEBA University, June 1-3, 2023, Riga, Latvia
6	2023	The case studies in Latvia: Possibilities of implementing the Quadruple Helix Concept as base of the next generation a public-private-partnership model	EUMMAS A2S Conference on Global Social and Technological Development and Sustainability, Skyline University College, Sharjah, UAE, 22-23 Feb, 2023, Dubai, United Arab Emirates
7	2022	The Circular Economy Principles and Perspectives of their Adoption into Companies	4th International Conference Sustainable Consumption and Production: How to Make it Possible, Kaunas Technological University, 10 – 11 November, 2022, Kaunas, Lithuania
8	2022	Circular Economy in Business: Is It a Fashionable Green Diet, New Religion or Profitable Value Creation?	10th International Conference Green Diet. Estonian Entrepreneurship University of Applied Sciences, 6 October, 2022, Tallinn, Estonia
9	2022	The impact of the Cooperation on the Shared Value Creation in the Context of Circular Business	5th Annual Scientific Baltic Business Management Conference BUILDING STRATEGIC RESILIENCE IN TIMES OF UNCERTAINTY, BA School of Business and Finance, 3 June, 2022, Riga, Latvia
10	2022	Collaboration Competencies and Green Business Mindset	International Scientific Conference. SOCIETY. TECHNOLOGY. SOLUTIONS, Vidzeme University of Applied Sciences. 8 April, 2022, Valmiera, Latvia
11	2021	Adoption of 4P and circular economy principles in the public objects of national significance	the 9th Annual Entrepreneurship and Innovation Conference "Building the Virus – Resistant Company", Estonian Entrepreneurship University of Applied Sciences, 7 October, 2021, Tallinn, Estonia

12	2021	Open Innovation and Quadruple Helix approach in the future of business cooperation with higher education	the 9th Annual Entrepreneurship and Innovation Conference “Building the Virus – Resistant Company”, Estonian Entrepreneurship University of Applied Sciences, 7 October, 2021, Tallinn, Estonia
13	2021	The value co-creation in circular business models: Quadruplex Helix perspective	6th International Conference on New Business Models New Business Models in a Decade of Action: Sustainable, Evidence-based, Impactful, Halmstad University, 9 – 11 June, 2021, Halmstad, Sweden
14	2020	Development of the green entrepreneurial mindset through modern entrepreneurship education	8th International Scientific Conference on Sustainability in Energy and Environmental Science, ISCSEES 2020, Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas
15	2020	The waste and circular economy and green economy. A Circular has Driven Product and Business Model Innovations in Tyre Recycling	15th Annual Green Economics Institute’s Conference, Green Economics. Survival Solutions for the Crises: Climate, Economy and Biodiversity Loss, 26 July, 2020
15	2020	Transition to the circular economy and new circular business models – an in-depth study of the whey recycling	XVII-th INTERNATIONAL YOUTH SCIENCE ENVIRONMENTAL FORUM OF BALTIC REGION COUNTRIES "ECOBALTICA", 16 July, 2020
17	2020	Collaborative endeavor and circular business model innovations - enablers of competitive advantages and sustainability in tyre recycling	IISES 13th Economics and Finance Virtual Conference, 23 June, 2020
18	2020	New paradigms of colloborative circular business models and a circular network	9th IWACP International Workshop on Advances in Cleaner production “Towards Sustainable Energy-Water-Food Nexus: the Contribution of Cleaner productions”, 26 May, 2020, Melbourne, Australia
19	2020	Open Innovation Diffusion for Sustainable Business Models: Enablers and Barriers	9th IWACP International Workshop on Advances in Cleaner production “Towards Sustainable Energy-Water-Food Nexus: the Contribution of Cleaner productions”, 26 May, 2020, Melbourne, Australia
20	2020	End-of-life tyre recycling: going beyond to new circular business modes in Latvia	19th International Scientific Conference "Engineering for Rural Development”, 20.-22.05.2020. Jelgava, Latvia
21	2020	Financial viability of circular business models in tyre recycling industry in Latvia	21th International Scientific Conference ECONOMIC SCIENCE FOR RURAL DEVELOPMENT 2020, 12-15 May 2020, Jelgava, Latvia
22	2020	Contemporary discourse and future research agenda of circular business models	The 13th Annual Scientific Baltic Business Management Conference, ASBBMC 2020 “Business and Finance: Multi-Perspectives of the Digital Age”, 19.02.-21.02.2020, Banku Augstskola, Riga, Latvia
23	2019	The implication of the circular economy towards the valu	The 12-th Annual Scientific Baltic Business Management Conference ASBBMC 2019 “Foreseeing Challenges and Opportunities for Organizations at the Macro and Micro Level”, Riga, Latvia
24	2019	Circular Economy Driven Innovations within Business Models of Rural SMEs	International Scientific Conference, SOCIETY. INTEGRATION. EDUCATION. Rezekne Technology Academy, May, 2019, Rezekne, Latvia

25	2019	Solutions and perspectives of circular business models in the tyre recycling – the case of Latvia	XVI-th International Youth Scientific and Environmental Forum of Baltic Region Countries «ECOBALTICA», 7.-9.October, 2019, Gdansk, Poland
26	2019	Challenges of the introduction of circular business models within rural SMEs of EU	IISES 12th Economics & Finance Conference, Dubrovnik", Dubrovnik, Croatia
27	2019	Case study of the Value Perception in Circular Business Models	3rd International Scientific Conference „SUSTAINABLE DEVELOPMENT: Theory and Practice 2019", at Vytautas Magnus University Agriculture Academy, May, 2019, Kaunas, Lithuania
28	2018	Barriers & Enablers for adoption of innovations and new business models in rural SMSs	11th Annual Scientific Baltic Business Management Conference "Trends of Business and Funding models in Contemporary World", Riga, Latvia