



REGIONÁLIS- ÉS GAZDASÁGTUDOMÁNYI
DOKTORI ISKOLA

Vezető: Prof. Dr. Dusek Tamás egyetemi tanár

Gyimesi Áron

okleveles közgazdász

**A digitális transzformáció vállalati adaptációját irányító
tényezők rendszerezése**

- Egy menedzsment fókuszú diszkusszió -

Tézisfüzet

Témavezető: Prof. Dr. Rechnitzer János

Győr

2023

Tartalomjegyzék

1.	A disszertáció célja, gondolatisága, felépítése.....	3
2.	A Digitális transzformációs tőkeelemek modell	3
3.	A kutatási módszertan	6
3.1.	Mintavétel.....	6
4.	Digitális transzformációs tőkeelemek, mint driverek meghatározása, bemutatása, alátámasztása	8
5.	A kutatási kérdés, valamint a tézisek bizonyítása	14
5.1.	Hipotézis 1 - Tézis 1 (T1).....	15
5.2.	Hipotézis 2A - Tézis 2A (T2A).....	16
5.3.	Hipotézis 2B - Tézis 2B (T2B).....	17
5.4.	Hipotézis 2C - Tézis 2C (T2C).....	18
5.5.	Hipotézis 3 - Tézis 3 (T3).....	20
5.6.	Hipotézis 4 - Tézis 4 (T4).....	22
6.	A kutatás tapasztalatai, kulcsgondolatai és összefoglalása	25
7.	A kutatási eredmények gyakorlati alkalmazása, avagy a Kísérleti adaptációs menedzsment keretrendszer alapjai.....	26
8.	A kutatás folytatásának lehetséges irányai.....	27
9.	Témakörben megjelent publikációim.....	30
10.	A tézisfüzet hivatkozásjegyzéke	31

1. A disszertáció célja, gondolatisága, felépítése

A disszertáció arra tesz kísérletet, hogy a digitális transzformáció paradigmát változásmenedzsment feladattá transzformálja, a KKV-k számára értelmezhető eseményhorizonton.

A disszertáció prekonceptiója az, hogy meghatározhatók puha, katalizátorként funkcionáló, motívumok, menedzsment tényezők (a továbbiakban Digitális transzformációs tőkeelemek), amelyek irányítják a vállalati digitális transzformációt. Feltételezem továbbá, ezen tényezők között kimutatható kapcsolatot találunk, amely megjelenik a vállalatok jövőbeni várakozásaiban is.

A munka során létrehoztam egy gyémántmodell, ami az egymásra hatással levő puha, elemeknek, tényezőknek ad helyet (a disszertáció nomenklatúrájában: Digitális transzformációs tőkeelemek modell) és egy keretrendszert (a továbbiakban Kísérleti adaptációs menedzsment keretrendszer). Utóbbi egy gyakorlatorientált koncepció, amely tovább viszi a modell szellemiségét.

A modell elemei közötti kapcsolatok igazolása a tézisek bizonyításával valósul meg, igazolva a disszertáció prekonceptióját, valamint a kutatási kérdését. Mindehhez elvégeztem egy célzott primer kutatást, ami a digitális transzformáció technológiafüggetlen diszkussziójára vonatkozó kísérlet is volt egyben.

2. A Digitális transzformációs tőkeelemek modell

A Digitális transzformációs tőkeelemek definíció: Olyan kiaknázható tényezők, motívumok, amelyek befolyással bírnak a digitális transzformációra, vagy befolyásolhatóak a menedzsment által az adaptáció során. Ezen tényezők azonosítása, megfigyelése, kiaknázása, irányítása támogatja a

vállalatok digitális transzformációját technológiafüggetlenül. A Digitális transzformációs tőkeelemek a változásmenedzsment folyamat során minden pillanatban jelen vannak és hatnak annak eredményességére, direkt és indirekt módon egyaránt. A kilenc tőkeelem felsorolása - Üzleti modell és vízió (DT1¹), Stratégia (DT2), Innováció és versenyképesség (DT3), Változásmenedzsment módszertan (DT4), Felkészültség, státusz (DT5), Vezetői attitűd (DT6), Kompetencia, tudás (DT7), Piac jelzései (DT8), Regionális hatás (DT9).

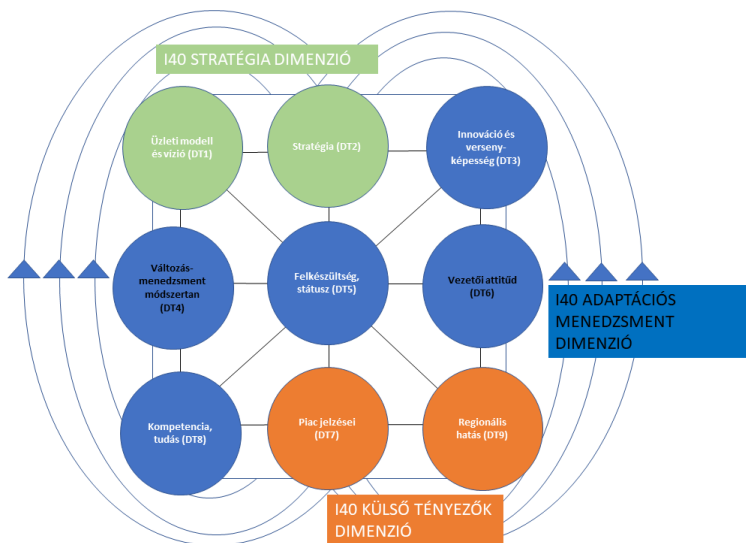
A modell annyiban különbözik a tőkeelemek listájától, hogy az kiemeli és jelképezi a tőkeelemek közötti kapcsolatokat is, valamint a tőkeelemeket magyarázó erőt képviselő halmazokba rendezi. Ezek a rendszerezett halmazok lettek a disszertáció nomenklatúrájában a Digitális transzformációs tőkeelemek modell dimenziói:

- I40 Stratégia dimenzió
- I40 Adaptációs menedzsment dimenzió
- I40 Külső tényezők dimenzió

A Digitális transzformációs tőkeelemek modell struktúrája a Digitális transzformációs tőkeelemek koncepció fejlődésével karöltve jött létre, a következő 1. ábra szerint.

¹ DTx: a Digitális transzformációs tőkeelemek azonosító indexe, amely végigkíséri a disszertációt.

1. ábra A Digitális transzformációs tőkeelemek és a Digitális transzformációs tőkeelemek modell dimenziói



Forrás: saját szerkesztés

A Digitális transzformációs tőkeelemek modell lista nézetét a 1. táblázat mutatja be:

A Digitális transzformációs tőkeelemek modell dimenziói	A dimenziókhöz sorolt Digitális transzformációs tőkeelemek
I40 Stratégia dimenzió	Üzleti modell és vízió (DT1) Stratégia (DT2)
I40 Adaptációs menedzsment dimenzió	Innováció és versenyképesség (DT3) Változásmenedzsment módszertan (DT4) Felkészültség, státusz (DT5) Vezetői attitűd (DT6) Kompetencia, tudás (DT7)

I40	Külső tényezők	Piac jelzései (DT8)
dimenzió		Regionális hatás (DT9)

1. táblázat A Digitális transzformációs tőkeelemek modell lista nézete

Forrás: saját szerkesztés

3. A kutatási módszertan

A hipotézisek igazolására a lineáris statisztikai módszert alkalmaztam. A módszertan alapján a kérdőíves felmérések egyedi adatainak megbízhatatlanságát, illetve számosságát olyan változó csoportok (driver) létrehozásával kezeltem, amelyek ugyanazt a képességet írják le különböző szempontból, a feltett kérdések alapján (item). Ezzel elkerülve, hogy a sok bevont változó esetén egy keresztmetszeti, önbevallásos adatokat tartalmazó modell, matematikai illesztési problémává váljon. Az általam felépített Digitális transzformációs tőkeelemek modell tőkeelemeinek a matematikai vetületét a kérdőívben feltett egyes kérdésekre adott szubjektív válaszok lineáris aggregátumai határozzák meg. Ezeket azonosítom tehát driverként (Digitális transzformációs tőkeelemek). A driverek lineáris kombinációi alkotják a driver csoportokat, (Digitális transzformációs tőkeelem dimenziói) míg a kérdőív egyes kérdései és a rájuk adott válaszok az itemek.

A módszerrel tehát egy számértékekkel is alátámasztott, „bottom-up” felépített rendszert kapunk, ami egyrészt leképezi a Digitális transzformációs tőkeelemek modellt, másrészt amivel a részalmazoknak, a halmazoknak és a halmazok halmazainak a kapcsolatait nyílik mód elemezni. A Digitális transzformációs tőkeelemek modell tényezőinek, mint puha irányítási motívumoknak az egymáshoz való kapcsolatait, így többféle aggregátsági szinten lehetséges elemezni.

3.1. Mintavétel

A primer mintavétel a vállalati szektort, méghozzá szándékoltan a KKV-k körét célozta meg. Az adatbázis közel 2000 címet

tartalmazott. A beérkezett és a kutatásban felhasználható kérdőívek száma 103. A válaszadás arány mintegy 5%.

A kérdőív kitöltési időszaka: 2021.02.09.-2021.04.11. A kérdőív kitöltésére a Google Forms internetes felületen volt lehetőség.

Az adatbázis forrása publikus céginformáció. A nyers listát egy korábbi, akvizíciós célú felhasználásra készítettem. A listákon előzetes szűrést, minőségbiztosítást folytattam.

A kitöltés arányai az alábbiak, a 2003/361/EK bizottsági ajánlással összhangban, a 2. táblázat szerinti kategóriák szerint:

Vállalat kategória	Kitöltés darabszáma
Mikrovállalkozás	31
Kisvállalat	34
Közepes vállalat	26
Nagyvállalat	12

2. táblázat A primer kutatás kérdőívének kitöltési darabszámai

Forrás: saját szerkesztés

A válaszadók mintája az alábbi szempontok szerint tekinthető homogénnek, de a minta az egész piac tekintetében nem reprezentatív:

- Többségében vállalati ügyfeleket szolgálnak ki
- Többségében a hazai piacra termelnek, szolgáltatnak
- Nem számítanak a régió meghatározó vállalatának
- A tulajdonosuk hazai természetes vagy jogi személy
- Többségében KKV-k
- Nagyvárosokban van a székhelyük
- Többségében ipari tevékenységet folytatnak

4. Digitális transzformációs tőkeelemek, mint driverek meghatározása, bemutatása, alátámasztása

Üzleti modell és vízió (DT1)

A digitális transzformáció lényegének megértése, avagy a lehetséges válaszok egyedi értelmezése megszabja a digitális transzformáció cselekvési terét. Ezért nem elhanyagolható, hogy mekkora ambícióval tekint egy vállalat a változásra. Az Üzleti modell és vízió a vállalat jövőbeni versenyképességét, jövőbeni pozícióját írja le a digitális transzformáció által meghatározott, technológiaorientált fejlődési pályák mentén.

Az Üzleti modell driver képlete:

Üzleti modell =

$$\frac{\beta_1 * \sum_{i=1}^7 K_{40i} + \beta_2 * K_{122} + \beta_3 * K_{165} + \beta_4 * K_{201} + \beta_5 * K_{121}}{\beta_1 * \sum_{i=1}^7 \max(K_{40i}) + \beta_2 * \max(K_{122}) + \beta_3 * \max(K_{165}) + \beta_4 * \max(K_{201}) + \beta_5 * \max(K_{121})}$$

A primer kutatás során feltett kérdések, avagy az itemek sorszámjai:

- 40., 121., 122., 165., 201.

(Kagermann et al. 2013)	(Porter – Heppelmann 2014)	(Tavlaki – Loukis 2005)
(Schallmo et al. 2017)	(Rathmann et al. 2014)	(Alt – Zimmermann 2001)
(Sarkar et al. 2018)		

Stratégia (DT2)

A digitális transzformáció komplexitása megköveteli a stratégiai megközelítést. A Stratégia a vállalat stratégiai viselkedését (reagálását, alkalmazkodási sebességét, stratégiai gondolkozását) jeleníti meg. A digitális transzformáció hosszútávú projekt. A stratégia az a vezérfonal, amely támogatja a vezetést az impulzusok közötti navigációban és ütemezett

cselekvésre készíti őket. Az üzleti stratégia mellett digitális transzformációs és adaptációs stratégia kidolgozása is javasolt a vállalatok számára.

A Stratégia driver képlete:

$$\text{Stratégia} = \frac{\beta_1 * K_{226} + \beta_2 * K_{227} + \beta_3 * K_8 + \beta_4 * K_{73} + \beta_5 * K_{89} + \beta_6 * \sum_{i=1}^{17} K_{38_i}}{\beta_1 * \max(K_{226}) + \beta_2 * \max(K_{227}) + \beta_3 * \max(K_8) + \beta_4 * \max(K_{73}) + \beta_5 * \max(K_{89}) + \beta_6 * \sum_{i=1}^{17} \max(K_{38_i})}$$

A primer kutatás során feltett kérdések, avagy az itemek sorszámai:

- 8., 38., 73., 89., 226., 227.

(Hortolányi Vilmányi 2018)	–	(Deutsch et al. 2019)	(Ismail et al. 2017)
(Erol et al. 2016)		(Demirkan et al. 2016)	(Nagy-Borsy 2018)
(Szakály 2002)			

Innováció és versenyképesség (DT3)

A digitális transzformáció felértékeli a vállalatok innovativitását, hiszen a digitális transzformáció a változás maga. Az innováció a vállalat valamennyi területére hatást gyakorol kisebb-nagyobb mértékben, akár technológiai, akár technológiától független módon. Az innováció, az innovációs képesség, az innovációs kultúra előrevetíti és meghatározza a vállalat kapcsolatát a digitális transzformációval, a megújulással és természetesen a versenyképességével.

Az Innováció driver képlete:

$$\text{Innováció} = \frac{\beta_1 * \sum_{i=1}^7 K_{81_i} + \beta_2 * K_{200} + \beta_3 * K_{153} + \beta_4 * K_1 + \beta_5 * K_5}{\beta_1 * \sum_{i=1}^7 \max(K_{81_i}) + \beta_2 * \max(K_{200}) + \beta_3 * \max(K_{153}) + \beta_4 * \max(K_1) + \beta_5 * \max(K_5)}$$

A primer kutatás során feltett kérdések, avagy az itemek sorszámai:

- 1., 5., 81., 153., 200.

(Lukovics 2005)	(Hortoványi – Balaton 2016)	(Mandják – Szántó 2011)
(Varga 2014)	(Csizmadia 2004)	(Keresztes 2015)
(Chikán 2017)	(Csath 2018)	

Változásmenedzsment módszertan (DT4)

A módszertani ismeretek, a változó piachoz való igazodást szavatoló változásmenedzsment eszköztár ismerete, a tudatos építkezés képessége felértékelődik az Ipar 4.0 érában. A Változásmenedzsment módszertan tökeelem biztosítja a „hogyanokat”. A digitális transzformáció speciális változásmenedzsmentje, az agilis projekt menedzsment, a bevonásra építő menedzsment párhuzamos alkalmazása új normalitássá válik és felértékelődik.

A Változásmenedzsment driver képlete:

$$\text{Változásmenedzsment} = \frac{\beta_1 * K_{103} + \beta_2 * K_{101} + \beta_3 * K_{188} + \beta_4 * \sum_{i=1}^7 K_{78_i} + \beta_5 * \sum_{i=1}^{19} K_{16_i} - \beta_6 * \sum_{i=1}^{17} K_{34_i}}{\beta_1 * \max(K_{103}) + \beta_2 * \max(K_{101}) + \beta_3 * \max(K_{188}) + \beta_4 * \sum_{i=1}^7 \max(K_{78_i}) + \beta_5 * \sum_{i=1}^{19} \max(K_{16_i})}$$

A primer kutatás során feltett kérdések, avagy az itemek sorszámai:

- 16., 34., 78., 101., 103., 188.

(Molnár 2015)	(Baryshnikova – Taratukhin 2017)	(Leipzig et al. 2017)
(Goerzig – Bauernhansl 2018)	(Brettel et al. 2016)	(Geissbauer et al. 2018)
(Desmet et al. 2015)		

Felkészültség, státusz (DT5)

A Felkészültség, státusz driver a vállalat digitális transzformációs jelenét körvonalazza. A felkészültségi modellek alapján ez a digitális transzformációs tőkeelem a vállalat aktuális státuszát jelképezi. Arra reflektál, hogy megkezdődött-e a digitális transzformáció, milyen módon kezdődött meg, milyen tényezők állnak rendelkezésre, melyek hiányoznak, valódi kézzelfogható lépések történtek-e?

A Felkészültség driver képlete:

Felkészültség =

$$\frac{\beta_1 * K_{207} + \beta_2 * K_{71} + \beta_3 * \sum_{i=1}^{14} K_{202_i} + \beta_4 * \sum_{i=1}^{17} K_{37_i}}{\beta_1 * \max(K_{207}) + \beta_2 * \max(K_{71}) + \beta_3 * \sum_{i=1}^{14} \max(K_{202_i}) + \beta_4 * \sum_{i=1}^{17} \max(K_{37_i})},$$

A primer kutatás során feltett kérdések, avagy az itemek sorszámjai:

- 37., 71., 202., 207.

(Schumacher et al. 2016)	(Ünal et al. 2022)	(Rauch et al. 2020)
(Issa et al. 2018)	(Amaral et al. 2019)	(Häberer et al. 2017)
(Kolla et al. 2019)		

Vezetői attitűd (DT6)

A Vezetői attitűd driver a vezető személyes szférájába enged betekintést. Abba a biokémiai rendszerbe, amely a hiedelmek, az értékelések, a személyes benyomások, a magánéletben alkalmazott rutinok, a viselkedési minták alapján hoz döntést. A kialakult személyes attitűd egyfajta szűrőként (katalizátorként vagy hátráltató rendszerként) hat a vezető döntéseire, lépéseire, cselekvésére, észlelésére a digitális transzformáció kapcsán (is).

A Vezető driver képlete:

$$\text{Vezető} = \frac{\beta_1 * K_{84} + \beta_2 * K_{260} + \beta_3 * \sum_{i=1}^9 K_{261_i}}{\beta_1 * \max(K_{84}) + \beta_2 * \max(K_{260}) + \beta_3 * \sum_{i=1}^9 \max(K_{261_i})}$$

A primer kutatás során feltett kérdések, avagy az itemek sorszámai:

- 84., 260., 261.

(Csillag – Kiss 2012)	(Obermayer et al. 2021)	(Vecsényi 2009)
(Bogáth 2012)	(Rozgonyi 2001)	

Kompetencia, tudás (DT7)

A tudásalapú gazdaság, a digitális transzformáció, az ipar szolgáltatáscentrikus átalakulása akkor válik realitássá, ha a vállalatok felépítik vagy megszerzik a szükséges tudás, kompetencia és készség elemeit. A tudás koncentrációja teszi lehetővé, hogy a vállalatok fejlődjenek. A Kompetencia, tudás driver a digitális transzformáció egyik kulcsa.

A Kompetencia driver képlete:

$$\text{Kompetencia} = \frac{\beta_1 * K_{273} + \beta_2 * \sum_{i=1}^5 K_{41_i} + \beta_3 * \sum_{i=1}^{15} K_{152_i}}{\beta_1 * \max(K_{273}) + \beta_2 * \sum_{i=1}^5 \max(K_{41_i}) + \beta_3 * \sum_{i=1}^{15} \max(K_{152_i})}$$

A primer kutatás során feltett kérdések, avagy az itemek sorszámai:

- 41., 152., 273.

(Stocker 2012)	(Schröder 2016)	(Hecklau et al. 2016)
(Berényi 2012)	(Probst et al. 2017)	(Filep 2020)
(Chapon-Maze et al. 2018)		

Piac jelzései (DT8)

A vevők digitális transzformációt illető elvárásai félreérthetetlen jelzések, akár explicit igényként, akár piaci (iparági) legjobb gyakorlatként merülnek fel. A Piac jelzései driver ezt reprezentálja. A vállalatoknak a jövőbeni vevői igényekre kell felkészülniük, az adott iparág szereplőjéhez mérten.

A Piac driver képlete:

$$Piac = \frac{\beta_1 * K_{231} + \beta_2 * K_{64} + \beta_3 * K_{88} + \beta_4 * K_{26} + \beta_5 * K_{27}}{\beta_1 * \max(K_{231}) + \beta_2 * \max(K_{64}) + \beta_3 * \max(K_{88}) + \beta_4 * \max(K_{26}) + \beta_5 * \max(K_{27})}$$

A primer kutatás során feltett kérdések avagy az itemek sorszámai:

- 26., 27., 64., 88., 231.

(Józsa 2019)	(Verhoefa et al. 2021)	(Pezzotta et al. 2014)
(Fetter – Zilahy 2020)	(Ulas 2019)	(Linde et al. 2021)
(Buhr 2017)	(Rachinger et al. 2019)	

Regionális hatás (DT9)

A régió fejlettsége, beágyazottsága, a felsőoktatás jelenléte, a hely szelleme, a vállalkozói kultúra, az informális kapcsolatok, a közösségi értékítélet, a vállalati együttműködések megannyi erős szálon hatnak a vállalatok viselkedésére és a digitális transzformáció megítélésére. A Regionális hatás Digitális transzformációs tőkeelem mint driver ezt a komplex motívumot reprezentálja.

A Régió driver képlete:

$$Régio = \frac{\beta_1 * K_{118} + \beta_2 * \sum_{i=1}^{11} K_{120_i} + \beta_3 * \sum_{i=1}^4 K_{262_i}}{\beta_1 * \max(K_{118}) + \beta_2 * \sum_{i=1}^{11} \max(K_{120_i}) + \beta_3 * \sum_{i=1}^4 \max(K_{262_i})}$$

A primer kutatás során feltett kérdések avagy az ítemek sorszámai:

- 118., 120., 262.

(Lengyel – Rechnitzer 2004).	(Czakó – Dőry 2016)	(Rechnitzer 2011)
(Jóna 2013)	(Rechnitzer – Smahó 2011)	(Molnár – Lengyel 2015)
(Bodor 2013)	(Lukovics 2004)	(Lux 2013)

5. A kutatási kérdés, valamint a tézisek bizonyítása

A digitális transzformáció megvalósításának, adaptálásának irányítását befolyásoló puha tényezőket, valamint azok hatásait, kapcsolódásait keresem. Sokféle, áttételes, nehezen számszerűsíthető tényező jelenlétét kísérlem meg kimutatni. Vajon, hogy épül fel a digitális transzformáció irányításának absztrakt rendszere? Megfogható-e ennek egy cselekvést katalizáló központi eleme? A kutatás prekonceptiója szerint a digitális transzformáció irányításában jelentős szerepe van a vezető attitűdjének, illetve az általa alkalmazott módszertanoknak. A kutatásnak igazolnia kell ezt a feltételezést éppúgy, mint azt, hogy a tudatosan és arányosan megvalósított digitális transzformáció, kimutatható módon beépül-e a vállalatok jövőbeni árbevétel várakozásaiba?

– szól a disszertáció kutatási kérdése.

A kutatási kérdés, majd a hipotézisek rendszere egyre szűkülő fókusszal keresi az irányítás motívumai között igazolható kapcsolatokat. A kutatási kérdés arra sarkall, hogy először a motívumokat, tényezőket azonosítsam, illetve általában mutassam meg, vajon a kiszemelt, felépített tényezők között azonosíthatóak-e a kapcsolatok. Ezt követően az aktív cselekvés dimenziójának a kapcsolatai kerülnek görcső alá. Végül két

kiemelt tényező, amelyek a vezető szerepét és a módszertani potenciálját mérem meg.

5.1. Hipotézis 1 - Tézis 1 (T1)

H1: Feltételezem, hogy meghatározhatók azok a digitális transzformáció irányítását befolyásoló puha tényezők, motívumok, a disszertáció nomenklatúrája szerint Digitális transzformációs tőkeelemek, amelyek igazolható módon korrelálnak egymással a mintavétel KKV szegmensében.

Tézis 1

T1: A leíró statisztikai modell alapján igazolható, hogy a digitális transzformációs tőkeelemek között egyértelműen kimutatható kapcsolatokat találunk. A driver - driver kapcsolatok erőssége eltérő. Jellemzően biztos, de gyenge, illetve jelentős kapcsolatok mutathatók ki.

Bizonyítás a minta KKV-inek adatain

A KKV minta korrelációs mátrixát az alábbi, 3. táblázat mutatja be.

	Felkészültség	Innováció	Kompetencia	Változásmenedzsment	Piac	Stratégia	Üzleti modell	Vezető	Régió
Felkészültség	x	0,55	0,49	0,46	0,45	0,73	0,61	0,16	0,30
Innováció	0,55	x	0,23	0,43	0,30	0,53	0,27	0,10	0,00
Kompetencia	0,49	0,23	x	0,36	0,06	0,48	0,42	0,31	0,36
Változásmenedzsment	0,46	0,43	0,36	x	0,20	0,46	0,30	0,12	0,30
Piac	0,45	0,30	0,06	0,20	x	0,24	0,41	-0,10	-0,04
Stratégia	0,73	0,53	0,48	0,46	0,24	x	0,47	0,31	0,32
Üzleti modell	0,61	0,27	0,42	0,30	0,41	0,47	x	0,19	0,34
Vezető	0,16	0,10	0,31	0,12	-0,10	0,31	0,19	x	0,30
Régió	0,30	0,00	0,36	0,30	-0,04	0,32	0,34	0,30	x

3. táblázat A KKV minta digitális transzformációs tőkelemeinek korrelációs mátrixa

Forrás: Saját szerkesztés, Fejes Balázs segítségével

A KKV mintán vizsgált korrelációk azt mutatják, hogy a Digitális transzformációs tőkeelemek modell tőkeelemei (driverok) között azonosíthatók gyenge, biztos és jelentős

mértékű kapcsolatok. A korrelációs mátrix alapján a modell tőkeelemei rendszert alkotnak. A tőkeelemek többsége együtt mozog a társaival, ami azért lényeges, mert az egymástól teljesen független tényezők, motívumok között az egyetlen kapcsolatot a digitális transzformáció biztosítja a kutatás kérdései alapján. A digitális transzformáció egy speciális értelmezési tartományba helyezi ezeket a motívumokat, továbbá összekapcsolja azokat. Megfordítva, a tőkeelemek – noha eltérő mértékben, de - hatással vannak a vállalati digitális transzformáció kiteljesedésére, annak irányítására.

5.2. Hipotézis 2A - Tézis 2A (T2A)

H2A: Feltételezem, hogy a Digitális transzformációs tőkeelemek modell dimenzióira tekintettel igaz az állítás, miszerint mind az I40 Stratégia dimenzió, mind az I40 Külső tényezők dimenzió szoros kapcsolatban áll az I40 Adaptációs menedzsment dimenzióval a mintavétel KKV szegmensében.

Tézis 2A

T2A: A leíró statisztikai modell alapján igazolható, hogy a H2A hipotézis feltételezésének megfelelően, az I40 Stratégia dimenzió és az I40 Külső tényezők dimenzió egyaránt jelentős kapcsolatban állnak az I40 Adaptációs menedzsment dimenzióval a KKV-k tekintetében. A stratégiai gondolkozás és a külső jelzések érzékelésének a befolyása tehát kimutatható a vállalati digitális transzformáció megvalósítása tekintetében.

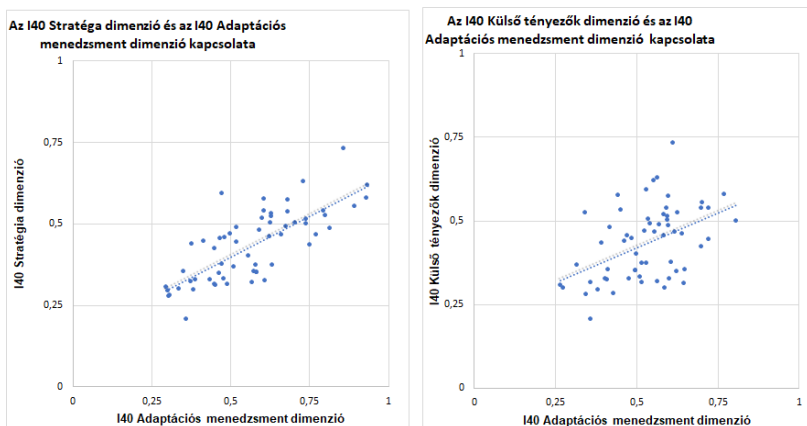
H2A tézis bizonyításakor két összefüggést építettem fel a driverek korrelációs együttthatóiból.

Az egyik összefüggés az I40 Stratégia dimenziót hasonlítja össze az I40 Adaptációs menedzsment dimenzióval. Driver szinten: Stratégia + Üzleti modell // Felkészültség + Innováció + Kompetencia + Vezető + Változásmenedzsment.

A másik összefüggése az I40 Külső tényezők dimenziót hasonlítja össze az I40 Adaptációs menedzsment dimenzióval. Driver szinten: Piac + Régió // Felkészültség + Innováció + Kompetencia + Vezető + Változásmenedzsment.

A dimenziók kapcsolatát számszerűsítettem, amit az alábbi 2. ábra szemléltet.

2. ábra Az I40 Stratégia, illetve az I40 Külső tényezők dimenzió kapcsolata az I40 Adaptációs menedzsment dimenzióval a KKV-k esetében



Forrás: Saját szerkesztés, Fejes Balázs segítségével

Mindkét korreláció erős kapcsolatot mutat az I40 Adaptációs menedzsment dimenzióval. Az I40 Adaptációs menedzsment dimenzió és az I40 Stratégia dimenzió közötti korreláció: 0,756, ami markáns kapcsolatnak minősül, míg az I40 Adaptációs menedzsment dimenzió és az I40 Külső dimenzió közötti korreláció: 0,461, ami jelentősnek tekinthető.

5.3. Hipotézis 2B - Tézis 2B (T2B)

H2B: Az a várakozásom, hogy az I40 Stratégia dimenzió erősebb kapcsolatban áll az I40 Adaptációs menedzsment dimenzióval, mint az I40 Külső tényezők dimenzió.

Tézis 2B

T2B: A leíró statisztikai modell alapján igazolható, hogy a H2B hipotézis feltételezése igaz, miszerint az I40 Stratégia dimenzió kimutathatóan markánsabb magyarázó erőt képvisel az I40 Adaptációs menedzsment dimenziót illetően az I40 Külső dimenzióval összevetve.

A tézis bizonyítása a T2A tézis kidolgozása során felépített függvények alapján történt.

Az I40 Adaptációs menedzsment dimenzió és az I40 Stratégia dimenzió között nagyobb együttfutás figyelhető meg (korreláció: 0,756), mint az I40 Külső tényezők dimenzió között (korreláció: 0,461). Az eredmények tehát alapvetően az intuíciónak megfelelően alakultak. A vállalatoknak éppúgy be kell fogadniuk a digitális transzformációra vonatkozó piaci jelzéseket és integrálniuk kell azokat a napi tevékenységeik közé, mint a stratégiai terveket, víziókat, üzleti modelleket. Ezzel együtt kijelenthető, hogy a digitális transzformáció adaptációjára a kutatásom alapján inkább belső (stratégiai), mint külső motívumok vannak befolyással a válaszadó vállalatok szerint.

5.4. Hipotézis 2C - Tézis 2C (T2C)

H2C: Vélelmezem továbbá, hogy a két dimenzió (I40 Külső tényezők dimenzió, I40 Stratégia dimenzió) együttesen fejtik ki a legerősebb hatást az I40 Adaptációs menedzsment dimenzióra.

Tézis 2C

T2C: A leíró statisztikai modell alapján nem igazolható, hogy a H2C hipotézis feltételezése, miszerint az I40 Stratégia dimenzió és az I40 Külső tényezők dimenzió együttesen fejtik ki a legintenzívebb hatást az I40 Adaptációs menedzsment dimenzióra. Ugyanakkor együttesen vizsgálva a két dimenzió hatását, az önállóan gyengébb kapcsolatot eredményező I40

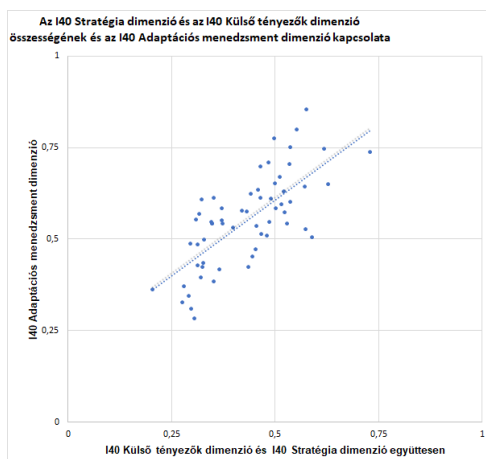
Külső tényezők dimenzió is felzárkózik a I40 Stratégia dimenzió mellé a kapcsolaterősség tekintetében.

H2C hipotézis igazolásakor az alábbi összefüggést építettem fel a driverek korrelációs együtthatóiból:

I40 Stratégia dimenzió + I40 Külső tényezők dimenzió hasonlítása az I40 Adaptációs menedzsment dimenzióval.
Driver szinten: Stratégia + Üzleti modell + Piac + Régió // Felkészültség + Innováció + Kompetencia + Vezető + Változásmenedzsment.

A driverek halmazainak kapcsolatát számszerűsítettem, amit az alábbi 3. ábra szemléltet.

3. ábra Az I40 Stratégia dimenzió és az I40 Külső tényezők dimenzió együttes kapcsolata az I40 Adaptációs menedzsment dimenzióval



Forrás: Saját szerkesztés, Fejes Balázs segítségével

Az I40 Stratégia dimenzió és az I40 Külső tényezők dimenzió együttesen majdnem ugyanolyan magas korrelációs kapcsolatban állnak az I40 Adaptációs menedzsment dimenzióval (korreláció: 0,717) mint a két előbb vizsgált halmaz közül az I40 Stratégia dimenzió önállóan (korreláció: 0,756).

Ugyanakkor a korrelációs érték kismértékű eltérése miatt érdemes fenntartásokkal kezelni az eredményeket és a hipotézis igazságát.

5.5. Hipotézis 3 - Tézis 3 (T3)

H3: Feltételezem, hogy a Digitális transzformációs tőkeelemek központi absztrakt halmazába, az I40 Adaptációs menedzsment dimenzióba illesztett Változásmenedzsment módszertan és Vezetői attitűd tőkeelemek kapcsolata meghatározó a hivatkozott dimenzióban található többi tőkeelemre vonatkozóan, a mintavétel KKV szegmensére tekintettel.

Tézis 3

T3: A leíró statisztikai modell alapján igazolható, hogy a H3 hipotézis feltételezésének megfelelően, az I40 Adaptációs menedzsment dimenzióon belül, a Változásmenedzsment módszertan tőkeelem és a Vezetői attitűd tőkeelem külön-külön ugyan magyarázzák a másik három tőkeelemet, de az utóbbi nem meghatározó mértékben. Ezért a hipotézist el kell vetni.

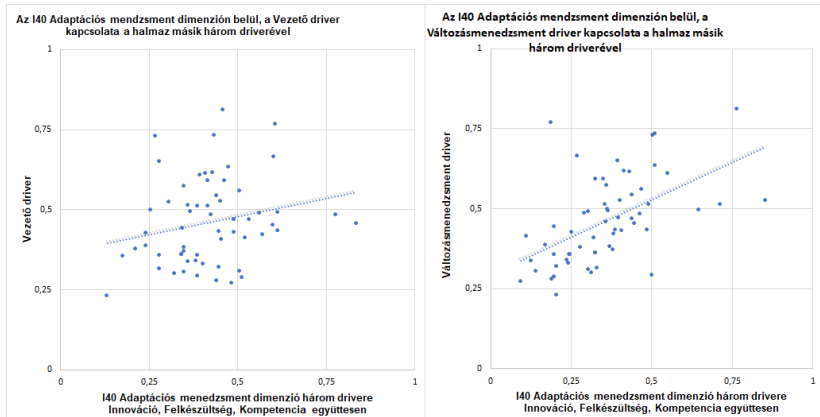
T3 tézis bizonyítása során két összefüggést építettem fel a driverek korrelációs együtthatóiból.

Az egyik összefüggés driver szinten: Innováció + Felkészültség + Kompetencia // Változásmenedzsment.

A másik összefüggés driver szinten: Innováció + Felkészültség + Kompetencia // Vezető.

A driverek kapcsolatát számszerűsítettem, amit az alábbi, 4. ábra szemléltet.

4. ábra Az I40 Adaptációs menedzsment dimenzióon belül a Változásmenedzsment módszeren és a Vezetői attitűd kapcsolata a dimenzió másik három tőkeelemével



Forrás: Saját szerkesztés, Fejes Balázs segítségével

A Változásmenedzsment módszertan tőkeelem (driver) esetében igazolható a jelentős kapcsolat (korreláció: 0,535) a Felkészültség, státusz, a Kompetencia, tudás, és az Innováció és versenyképesség driverekből előállított magyarázó változókkal, azonban a Vezetői attitűd és a másik három tőkeelem között a kapcsolat inkább biztos, de gyenge, a vártnál kisebb mértékű kapcsolatnak tekinthető (korreláció: 0,220). Ezek alapján a hipotézis nem igazolható. A hipotézis elvételétől függetlenül kijelenthető, hogy az intuitív módon kiemelt két tőkeelem megjelenése a vállalati digitális transzformációs adaptáció eredményességében elvitathatatlan. Mindkét motívum jelen van a cselekvő digitális transzformáció irányításában.

A Változásmenedzsment módszertan tőkeelemre vonatkozó függvény erős közepes kapcsolata az I40 Adaptációs menedzsment dimenzió belüli további tőkeelemekkel, megerősíti azt az elképzelésemet, hogy a sikeres vállalati digitális transzformáció a digitális transzformációs változásmenedzsment módszertanok elmélyítésével lehetséges.

5.6. Hipotézis 4 - Tézis 4 (T4)

H4: Vélelmezem, hogy a vállalatok a digitális transzformáció során elért eddigi eredményeinek, valamint a tárgyban a környezetüket illetően megfogalmazott percepcióinak a kombinációja, illetve a jövőbeni bevételekre vonatkozó várakozásai között, kimutatható kapcsolatot találunk. Az a sejtésem, hogy az azonosított elvárások és az aktív cselekvés arányos együttállása, magasabb jövőbeni árbevételre vonatkozó várakozással párosul a vállalatok egy meghatározható szegmensénél, a mintavétel KKV-inek válaszája alapján.

Tézis 4

T4: A leíró statisztikai modell alapján igazolható, hogy a vállalatok a digitális transzformációba fektetett konkrét, tényadatokkal alátámasztható aktivitása, valamint a rájuk nehezedő digitális transzformációt illető jelenbeni elvárások egymáshoz viszonyított aránya, számszerűsíthető. A kombinált számérték pedig összevethető a vállalatok jövőbeni árbevételét illető várakozásaival, majd a vállalatok ennek mentén szegmentálhatókká válnak. A kutatás alapján a válaszadó KKV-k négy kvadráns halmazba sorolhatók. Továbbá azonosítható azon vállalatok köre, amelyek az árbevétel növekedésük egy részét a digitális transzformáció, vállalatspecifikusan arányos megvalósításától várja.

A tézis bizonyítása céljából öt + két kérdést választottam ki. A kérdéseket lineárisan fűztem össze, majd a normálást követően meghatároztam először a kérdésenkénti különbséget. Az eltérést mutató értéket hasonlítottam össze a vállalatok következő időszakra vonatkozó árbevétel növekedési várakozásaival. A növekedési várakozásokat is normáltam az összehasonlíthatóság érdekében; a lehetséges válaszlehetőségeket -1 és +1 közötti pontértékkel láttam el.

Az eredmények azt mutatják, hogy legtöbb vállalat az árbevétele növekedésére számít, de ez nem feltétlenül áll kapcsolatban a digitális transzformációban eddig elért eredményeikkel, illetve a rájuk nehezedő jelenbeni piaci elvárások mértékével. Vannak vállalatok, amelyek a digitális transzformációtól függetlenül stabil növekedési pályát járnak be. Más vállalatokra az jellemző, hogy noha tesznek lépéseket a digitális transzformáció érdekében, de a percepciójuk alapján ez nem elégséges a rájuk nehezedő elvárásokhoz képest. Amennyiben az ilyen vállalatok mégis árbevétel növekménnyel számolnak, akkor rájuk az igaz, hogy a növekmény nem kizárólag, vagy nem elsősorban a digitális transzformációból ered. Ugyanis, ha a két szempont (digitális transzformációs lépések, piaci kényszerek mértéke) arányos egy vállalatnál, akkor a számítás alapján nem jelentkezhetne negatív eltérés, avagy alulteljesítés a megtett digitális transzformációs lépések és a piaci kényszerek együttes vezetői percepciója alapján. Azt látjuk azonban, hogy a legtöbb vállalat alulteljesít a megtett aktivitásai alapján, a piaci elvárásokhoz mérten.

Azok a vállalatok azonban, amelyek előbbre járnak a digitális transzformációban, mint a velük szemben felmerülő ő elvárások szintje, a növekedésüket valamilyen mértékben a digitális transzformációra alapozzák.

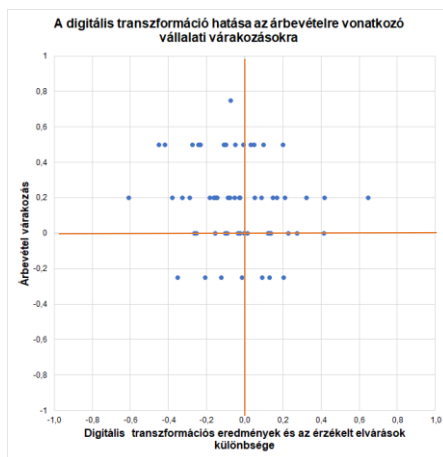
Az

5. ábra alapján az árbevétel várakozások (Y) és a digitális transzformációban elért vállalati eredmények és az érzékelt elvárások absztrakt, számszaki különbsége (X) határozza meg a két tengelyt, amely alapján elhelyezhetők a válaszadó KKV-k. Az ábra azt mutatja meg, hogy a vállalatok a növekedési várakozásaikat milyen mértékben alapozzák a digitális transzformációra vagy más tényezőre.

Ezek alapján négy vállalati kategória határozható meg, amelyeket az alábbi elnevezéssel illetek:

- I40 fogékony vállalatok
- I40 potentát vállalatok
- I40 indifferens vállalatok
- I40 lemaradó vállalatok

5. ábra A digitális transzformáció hatása az árbevételre vonatkozó vállalati várakozásokra



Forrás: Saját szerkesztés, Fejes Balázs segítségével

A kutatásom eredményei alapján a mintaadó vállalatok többsége az I40 indifferens vállalatok körébe tartozik. Tesznek lépéseket ugyan a digitális transzformáció érdekében, de ezek a lépések a saját percepciójuk alapján nem elégséges. Ez a megállapítás rezonál a KKE régió KKV-inek a digitális transzformáció tekintetben jelentkező lemaradását jelző korábbi kutatások eredményeire. Fontos figyelmeztetés ez. A KKV-k lemaradása a gazdaság hosszútávú versenyképességének a korlátosságát eredményezheti.

6. A kutatás tapasztalatai, kulcs gondolatai és összefoglalása

A hipotézisek igazolása során bemutattam, hogy a Digitális transzformációs tőkeelemek koncepciónak és a modell elemei között detektálható kapcsolatoknak van tudományosan bizonyítható alapja. Az általam felépített tőkeelem szortiment látszólag független motívumai korrelálnak egymáshoz, akár önállóan, akár a rájuk épülő dimenziókban tekintünk rájuk. A digitális transzformáció irányításának motívumai rendszert alkotnak, függenek egymástól, továbbá hozzájárulnak a maguk módján a digitális transzformáció cselekvő adaptációjához. A primer kutatás kérdései mind erre vonatkoztak. A motívumok hozzáadott értékét keresték, különböző nézőpontokból. A cselekvés, a vezetői percepció, az irányítás aspektusait tekintették át.

Megállapítható, hogy digitális transzformációs tőkeelemek és a belülök épített dimenziók együtt mozognak mintát biztosító KKV szegmensben.

A kutatás fontos megállapítása, hogy a Változásmenedzsment módszertan tőkeelem közepesen erős, illetve jelentős kapcsolatban áll a többi tőkeelemmel, tőkeelem kombinációval, miközben a vállalatok hiányosnak ítélik meg a menedzsment módszertani potenciáljukat. Így a módszertani ismeretek bővítése indokolt, támogatandó és eredményt ígérő kezdeményezésnek látszik.

A Vezetői attitűd tőkeelem ugyanakkor nem annyira meghatározó a vállalati I40 tekintetében, mint vártam. Más digitális transzformációs tőkeelemek erősebben hatnak a rendszer egészére.

Azt tapasztaltam, hogy a válaszadó KKV-k többsége jelentős lemaradásban van az I40 adaptációban, ami hosszútávú gazdasági kockázatot rejt magában úgy mikro-, mint

makrógazdasági tekintetben, noha az árbevételi várakozásaikban megjelenik a digitális transzformáció hatása.

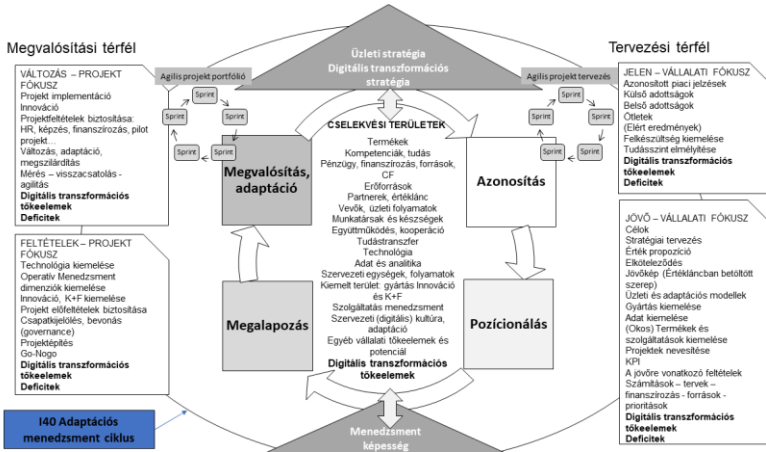
A vállalati digitális transzformációnak van tehát egy jelentős, technológiafüggetlen, üzleti, menedzsment, koncepcionális nézete, amelyet a Digitális transzformációs tőkeelemek szimbolizálnak. Ezeket az aspektusokat, motívumokat a kutatásom alapján a KKV-k érzékelik, rezonálnak rá és a maguk módján internalizálják és beépítik azokat a várakozásaikba.

7. A kutatási eredmények gyakorlati alkalmazása, avagy a Kísérleti adaptációs menedzsment keretrendszer alapjai

A Kísérleti adaptációs menedzsment keretrendszer szorosan kapcsolódik az eddigi fejezetekben bemutatott és a létezésükben, kapcsolódásaikban igazolt Digitális transzformációs tőkeelemek modell koncepciójához. A keretrendszer a digitális transzformáció adaptációjában kíván gyakorlati segítséget nyújtani a KKV-k számára, egyfajta kézzelfogható módszertan gyanánt, ami az I40 adaptációs menedzsment dimenzióval és a Változásmenedzsment módszertan tőkeelemmel áll a legszorosabb kapcsolatban, miközben a többi tőkeelem tekintetében is irányított cselekvésre sarkall.

A Kísérleti adaptációs menedzsment keretrendszer (a továbbiakban keretrendszer) kettős feladatra vállalkozik. Egyszerre kíván rezonálni a digitális transzformációs változásmenedzsment elméletekre, illetve operatív sillabuszként támogatást nyújtani a vállalatok vezetőinek a digitális transzformáció megkezdéséhez, illetve sikerre viteléhez. A keretrendszer azokat a logikai kapcsolatokat hivatott kiemelni, amelyek a szakirodalom és a saját empirikus kutatásom alapján kristályosodtak ki, középpontban a Digitális transzformációs tőkeelemekkel.

6. ábra Kísérleti adaptációs menedzsment keretrendszer



Forrás: saját szerkesztés

A keretrendszert a digitális transzformációt négy fázisra bontja, amelyek egymást követik, ugyanakkor ciklikusan egymásba fordulnak, újra ismétlődnek, visszacsatolva a már elért eredményeket, újabb és újabb kijelölt célok elérése érdekében (Kreindler 2016). A rendszer a vállalat egészére éppúgy alkalmazható, mint az egyes szervezeti egységekre vagy egyes projektekre. A digitális transzformációt egyébként nem egy homogén projektként kell elképzelni, inkább projektek sokaságaként (projekt portfólió) célszerű rátekinteni. A projektek eltérő kezdő és végdátumokkal, eltérő ütemezéssel, eltérő problémákkal, hatásokkal és megoldásokkal bírnak. A projekteket összetartó erő a stratégia és a tudatos, módszertanon (modellen) alapuló menedzsment tevékenység.

8. A kutatás folytatásának lehetséges irányai

A kutatás „Proof of Concept” gyanánt kielégítő eredményeket szolgáltatott a modellem igazolása tekintetében. Mindamelllett az alábbiakban bemutatásra kerülő négy lehetséges kutatási irány további részletek felderítésének ígérését hordozzák,

szorosan kapcsolódva az eddigi kutatási tevékenységhez és az elért eredményekhez:

Pénzügyi adatokon alapuló idősoros elemzés

Ez a kutatási irány eltolja a kutatási tevékenységet a pénzügyi adatsorok elemzése irányába. A vállalatok múltbéli pénzügyi adatainak láncolata kemény adatokkal támaszthatja alá a kutatás kérdéseire érkezett válaszokat. Validálhatják, vagy éppen ellenkezőleg ellenpontoszthatják a válaszadók értékeléseit. Általánosságban a pénzügyi realitás kontextusába helyezné az elemzés a kutatás eddigi eredményeit.

A driverek kapcsolatainak további elemzése, átalakítása, kiegészítése, a primer adatgyűjtés kibővítésével

A Digitális transzformációs tőkeelemek között a kutatás során kimutatott kapcsolatok nem mindegyike igazolta a prekonceptióimat. Helyenként erősebb kapcsolatokra számítottam - pl. a Vezető attitűdje tőkeelem. A kiegészítő adatgyűjtés során további tőkeelem aspiránsokról is szándékozom kérdéseket feltenni, például a vállalatértékelés módszertanairól, a hálózatosodásról, a technológiáról, a szervezet átalakulásáról, vagy a marketingkommunikációról. Visszatérhet (bekerülhet) a rendszerbe például a finanszírozás vagy a kormányzat és a területfejlesztés (Gyimesi et al. 2020a, Gyimesi et al. 2020b) is mint tőkeelem / driver.

Az intézményi keretek bevonása a kutatásba

A digitális transzformáció intézményi keretei, korlátjai, támogató mechanizmusai nagyban befolyásolják a vállalati szegmens és kimondottan a KKV-k adaptációs hajlandóságát. A nemzeti I40 platformok tevékenységeit, a pályázati források, a gazdaságpolitikai erők, a bevonás és bevonódás módját illető kérdésekkel, könnyedén kiegészíthető a kérdőív. A nemzeti I40 kezdeményezések és a vállalati meglátások összevont elemzését Peng és szerzőtársai (Peng et al. 2009) és egy 2021-es

tanulmányom (Gyimesi 2021) alapján tartom érdemesnek megkezdni.

A modell gyakorlati alkalmazhatóságának validálása a Kísérleti adaptációs menedzsment keretrendszer alapján

A disszertáció, illetve a Digitális transzformációs tőkeelemek modell egyik lényeges tapasztalata, hogy a kiinduló sejtésnek megfelelően, az I40 adaptációs menedzsment dimenzió, azon belül a Változásmenedzsment módszertan tőkeelem alkalmazása meghatározó az I40 átalakulás során. Meggyőződésem, hogy a helyes módszertan alkalmazása nagymértékben hatással van a digitális transzformációra, ha a vállalat jellemzőinek megfelelő módszertant választ a menedzsment. A disszertáció előző fejezetében olyan keretrendszer alapjait vetettem papírra, amely a megítélésem szerint könnyedén adaptálható a KKV-k számára (Kísérleti adaptációs menedzsment keretrendszer). Ugyanakkor a keretrendszer hasznosságát a disszertáció nem vizsgálja, nem igazolja.

9. Témakörben megjelent publikációim

- Gyimesi Á. (2018): Az Ipar 4.0 paradigma adaptációjának lehetőségei és korlátai a vállalatok szemszögéből. Keresztes, Gábor (szerk.), Tavasz Szél, 312–322.
- Gyimesi Á. (2019): Az autonóm gépjárművek hatása a kormányzati költségvetésre és a foglalkoztatásra. *Tér-Gazdaság-Ember* 7(1), 137–157.
- Gyimesi Á., Somlyódyné Pfeil E. (2021): Az adat és a kormányzás jelentősége az okos város stratégiai alapú értékteremtési folyamatában – Magyar nagyvárosok összehasonlítása egy szintetizáló ökoszisztéma modell keretében. *Tér és Társadalom*, 35(3), 59–86.
- Gyimesi Á. (2021): National Industry 4.0 Platforms in the Visegrad 4 Countries – A Comparison with the Frontrunner Digital Economies in Europe. *Studia Universitatis Babeş Bolyai-Oeconomica*, 66(3), 21–39.
- Nick G., Gyimesi Á., Radács E. (2019): Az Ipar 4.0 keretrendszerének bemutatása három élenjáró európai ország – Németország, Svédország és Ausztria – stratégiai alapján. *Tér-Gazdaság-Ember*, 7(2-3), 31–52.
- Gyimesi, Á., Szennay, Á., Krankovits, M., Nagy-Keglovich, J., Rechnitzer, J. (2020): Forrásözön és koncepcióváltás. Területfejlesztés a 2010–2014-es kormányzati ciklusban, a V4-ek összehasonlításában. *Polgári Szemle*, 16(4-6), 88–108.
- Gyimesi, Á., Szennay, Á., Krankovits, M., Nagy-Keglovich, J., Rechnitzer, J. (2020): Flood of Resources and a Conceptual Change—A Decade of Changes in Territorial Development with an Outlook to the V4 Countries. *Polgári Szemle*, 16(Spec.), 345–367.
- Gyimesi Á.; Tóth Árpád, Wersényi Gy. (2022): The Vision that Carries the Digital Transformation on its Back - The Promises of 5G for Sustainability and for the Corporate Sector Focusing on the SMEs in Hungary. In: *International Conference on Applied Research in Management and Economics - ICARME: Rethinking Management and Economics in the (New) 20's*, Leiria, Portugália

10. A tézisfüzet hivatkozásjegyzéke

- Alt R., Zimmerman H. (2001): Introduction to Special Section - Business Models, *Electronic Markets*, 11(1), 3–9.
- Amaral, A., Peças, P. (2021): A framework for assessing manufacturing SMEs Industry 4.0 maturity. *Applied Sciences*, 11(13), 6127.
- Baryshnikova, A., Taratukhin, V. (2017): Digital Transformation Framework for Smart Factory. Association for Information Systems. *AIS Electronic Library (AISEL), AMCIS 2017 Workshops 7*.
- Berényi L. (2012): Digitális kompetencia helyzetkép a szervezeti kompetenciafejlesztés szempontjából. *Gazdaságtudományi Közlemények*, 6(1), 5–19.
- Bodor Á. (2013): A társadalmi tőke szerepe a területi tőke kutatásában. In Rechnitzer J., Somlyódyne Pfeil E., Kovács G. (szerk.): *A hely szelleme - a területi fejlesztések lokális dimenziói: A Fiatal Regionalisták VIII. Konferenciáján elhangzott előadások*. 39–46.
- Bogáth Á. (2012): A vállalkozói attitűd szerepe a vállalkozásfejlesztésben. Óbudai Egyetem, Keleti Károly Gazdasági Kar, *Vállalkozásfejlesztés a XXI. században*, 201–217.
- Brettel, M. Klein, M., Friederichsen, N. (2016): The relevance of manufacturing flexibility in the context of Industrie 4.0. 48th CIRP Conference on Manufacturing Systems - *CIRP CMS, Procedia CIRP 41*, 105–110.
- Buhr, D. (2017): Social Innovation Policy for Industry 4.0. The Friedrich-Ebert-Stiftung, www.fes-2017plus.de Letöltve: 2021.09.10.
- Chapon-Maze, T., Groussolles, F., Madera, J., Ottendorf, J., Horn, D., Suhonen, S., Treschow, N. (2018): Culture as Key Success Factor in Industrial Digital Transformation. Russell Reynolds Associates, www.russellreynolds.com. Letöltve: 2021.09.10.
- Chikán A. (2017): A vállalati versenyképesség alakulásának tényezői. In Vilmányi Márton – Kazár Klára (szerk.): *Menedzsment innovációk az üzleti és a nonbusiness szférákban*. SZTE Gazdaságtudományi Kar, Szeged, 58–64.
- Czakó K., Döry T. (2016): A területi tőke koncepciója és a városi vállalkozáskutatás. *Tér és Társadalom*, 30(1), 18–36.
- Csath M. (2018): Tudás- és innovációalapú versenyképesség. *Pénzügyi Szemle*, 2018/1., 65–79.
- Csillag S., Kiss Cs. (2012): *Szervezetfejlesztés és szervezetpszichológia almodul*. NKE, ÁROP – 1.1.21-2012-2012-0001
- Csillag S., Kiss Cs. (2012): *Szervezetfejlesztés és szervezetpszichológia almodul*. NKE, ÁROP – 1.1.21-2012-2012-0001

- Csizmadia Z. (2004): *Az innováció hálózati alapú megközelítés - Tudásáramlás, innovációs rendszerek, regionális hálózatok*. MTA RKK NYUTI
- Demirkan, H., Spohrer, J. C., Welsler, J. J. (2016): Digital Innovation and Strategic Transformation. *IT Pro, IEEE Computer Society*, 14–18.
- Desmet, D., Duncan, E., Scanlan, J., Singer, M. (2015): Six building blocks for creating a high-performing digital enterprise. McKinsey Digital September 2015, McKinsey & Company
- Deutsch N., Hoffer I., Berényi L., Nagy-Borsy V. (2019): *A technológia szerepének stratégiai felértékelődése*. Budapesti Corvinus Egyetem, ISBN 978-963-503-762-9
- Erol, S., Schumacher, A., Sihn, W. (2016): Strategic guidance towards Industry 4.0 – a three-stage process model. International Conference on Competitive Manufacturing COMA'16
- Fetter B. K., Zilahy Gy. (2020): Az Ipar 4.0 hatásai az ellátási láncok mentén – a gyógyszeripar példája. *Köz-Gazdaság*, 4, 134–148.
- Filep R. (2020): Menedzsment módszerek az Ipar 4.0 tükrében. *International Journal of Engineering and Management Sciences (IJEMS)*. 5(1), 507–514.
- Geissbauer, R., Lübben, E. Schrauf, S., Pillsbury, S. (2018): How industry leaders build integrated operations ecosystems to deliver end-to-end customer solutions. PwC Strategy www.strategyand.pwc.com Letöltve: 2021.09.23.
- Goerzig, G., Bauernhansl, T. (2018): Enterprise architectures for the digital transformation in small and medium-sized enterprises. 11th CIRP Conference on Intelligent Computation in Manufacturing Engineering - *CIRP ICME '17, Procedia CIRP* 67., 540–545.
- Gyimesi Á. (2021): National Industry 4.0 Platforms in the Visegrad 4 Countries – A Comparison with the Frontrunner Digital Economies in Europe. *Studia Universitatis Babeş Bolyai-Oeconomica*, 66(3), 21–39.
- Gyimesi, Á., Szennay, Á., Krankovits, M., Nagy-Keglovich, J., Rechnitzer, J. (2020a): Forrásözön és koncepcióváltás. Területfejlesztés a 2010–2014-es kormányzati ciklusban, a V4-ek összehasonlításában. *Polgári Szemle*, 16(4-6), 88–108.
- Gyimesi, Á., Szennay, Á., Krankovits, M., Nagy-Keglovich, J., Rechnitzer, J. (2020b): Flood of Resources and a Conceptual Change—A Decade of Changes in Territorial Development with an Outlook to the V4 Countries. *Polgári Szemle*, 16(Spec.), 345–367.
- Häberer, S., Lau, L., Behrendt, F. (2017): Development of an Industrie 4.0 maturity index for small and medium-sized enterprises. 7th IESM Conference, October 11–13, 2017, Saarbrücken.

- Hecklau, F., Galeitzkea, M., Flachsa, S., Kohlb, H. (2016): Holistic approach for human resource management in Industry 4.0. *Procedia CIRP 54, 6th CIRP Conference on Learning Factories*, 1–6.
- Hortolányi L., Vilmányi M. (2018): Üzleti stratégia átalakulása a digitalizáció forradalmának forgatógépében. Horváth Dóra (szerk.): *A stratégiai menedzsment legújabb kihívása: a 4. ipari forradalom konferenciakötet*, Budapesti Corvinus Egyetem, 1–5.
- Hortoványi, L., Balaton, K. (2016): A versenyképesség és az innováció vállalati szintű vizsgálata. *Vezetéstudomány-Budapest Management Review*, 47(12), 38–45.
- Ismail, M. H., Khater, M., Zaki, M. (2017): Digital Business Transformation and Strategy: What Do We Know So Far? *Cambridge Service Alliance*, 10(1), 1–35.
- Issa, A., Hatiboglu, B., Bildstein, A., & Bauernhansl, T. (2018): Industrie 4.0 roadmap: Framework for digital transformation based on the concepts of capability maturity and alignment. *Procedia Cirp*, 72, 973–978.
- Jóna Gy. (2013): A területi töke fogalmi megközelítései. *Tér és Társadalom*, 27(1), 30–51.
- Józsa V. (2019): *A vállalati beágyazódás útjai Magyarországon*. Dialóg Campus Kiadó, Budapest
- Kagermann, H., Wahlster, W., Helbig, J. (2013): Recommendations for implementing the strategic initiative INDUSTRIE 4.0. Secretariat of the Platform Industrie 4.0 Lyoner Straße 9. 60528 Frankfurt/Main
- Keresztes G. (2015): KKV-k innovációs tevékenységének vizsgálata a Nyugat-dunántúli régióban és Burgenlandban. Nyugat-magyarországi Egyetem Közgazdaságtudományi Kar Széchenyi István Gazdálkodás- és Szervezéstudományok Doktori Iskola
- Kolla, S., Minufekra, M., Plappera P. (2019): Deriving essential components of lean and industry 4.0 assessment model for manufacturing SMEs. *Procedia Cirp*, 81, 753–758.
- Leipzig, T., Gamp, M., Manz, D., Schöttle, K., Ohlhausen, P., Oosthuizen, G., Palm, D. Leipzig, K. (2017): Initialising customer-orientated digital transformation in enterprises. *Procedia Manufacturing* 8., 517–524.
- Lengyel I., Rechnitzer J. (2004): *Regionális gazdaságtan*. Dialóg Campus
- Linde, L., Sjödin, D., Parida V., Gebauer, H. (2021): Evaluation of Digital Business Model Opportunities. *Research-Technology Management*, 64(1), 43–53.
- Lukovics M. (2004): A regionális identitás szerepe a gazdaságfejlesztésben. Czagány L., Garai L. (szerk.) *A szociális identitás, az információ és a piac*. SZTE Gazdaságtudományi Kar Közleményei, JATEPress, 214–228.

- Lukovics M. (2005): Innovációs képesség: a regionális gazdaságfejlesztés alapja. Buzás N. (szerk.): *Tudásmenedzsment és tudásalapú gazdaságfejlesztés*. SZTE Gazdaságtudományi Kar Közleményei, JATEPress, 74–86.
- Lux G. (2013): Kritikus tömeg alatt: a fejlesztési együttműködés lehetőségei a kisebb nagyvárosokban. *Tér és Társadalom*, 27(4), 52–74.
- Mandják T., Szántó Z. (2011): Az üzleti kapcsolatok menedzsmentjének gondolati modellje. És ez miért fontos a vállalati vezetők számára? *Vezetéstudomány*, 42(1), 5–16.
- Molnár E., Lengyel I. M. (2015): Újraiparosodás és útfüggőség: gondolatok a magyarországi ipar területi dinamikája kapcsán. *Tér és Társadalom*, 29(4), 42–59.
- Molnár I. (2015): Változásmenedzsment a hazai gyakorlatban. PhD értekezés, Nyugat-magyarországi Egyetem Széchenyi István Gazdálkodás- és Szervezéstudományok Doktori Iskola
- Nagy-Borsy V. (2018): Technológiamenedzsment stratégiai megközelítésben – nézőpontok és értelmezések. In Svéhlik, Cs. (Eds.): *Gazdálkodástudományi kihívások a 21. században*. KHEOPS Automobil-Kutató Intézet
- Obermayer N., Csizmadia T., Hargitai D. M., Kígyós T. A. (2021): Az Ipar 4.0 implementációval kapcsolatos vezetői motivációk és akadályozó tényezők elemzése hazai vállalatvezetők véleménye alapján. *Vezetéstudomány*, 52(2), 60–72.
- Peng, M. W., Sun S. L., Pinkham, B., Chen H. (2009): The Institution-Based View as a Third Leg for a Strategy Tripod. *Academy of Management perspectives*, 23(3), 63–81.
- Pezzotta, G., Pinto, R., Pirola, F., & Ouertani, M. Z. (2014): Balancing product-service provider's performance and customer's value: The service engineering methodology (SEEM). *Procedia Cirp*, 16, 50–55.
- Phil, Kreindler (2016): *Customerized Selling - Customers want you to sell*. Infoteam Sales Process Consulting Ag. Switzerland
- Porter M. E., Heppelmann J. E. (2014): How Small, Connected Products are Transforming Competition. *Harvard Business Review*, 92(11), 64–88.
- Probst, L., Pedersen, B., Lonkeu, O., Martinez-Diaz, C., Novelle Araujo, L., Klitou, D., Conrads, J., Rasmussen, M. (2017): Digital Transformation Scoreboard 2017: Evidence of positive outcomes and current opportunities for EU businesses. European Commission, EU <https://ec.europa.eu/docsroom/documents/21501/attachments/1/translati ons/en/renditions/pdf> Letöltve 2018.03.10.

- Rachinger, M., Rauter, R., Müller, C., Vorraber, W., Schirgi, E. (2019): Digitalization and its influence on business model innovation. *Technology Management*, 30(8), 1143–1160.
- Rathmann, C., Nunes, A. C., Boßlau, M., Meier, H. (2014): Developing Customized Innovative Business Models for Shape Memory Technology. Product Services Systems and Value Creation. *Procedia CIRP*, 16, 199–204.
- Rauch, E., Unterhofer, M., Rojas, R. A., Gualtieri, L., Woschank, M., & Matt, D. T. (2020): A maturity level-based assessment tool to enhance the implementation of industry 4.0 in small and medium-sized enterprises. *Sustainability*, 12(9), 3559.
- Rechnitzer J. (2011): *Regionális tervezés*. Széchenyi István Egyetem, Győr
- Rechnitzer J., Smahó M. (2011): *Területi politika*. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Rozgonyi T. (2001): *Személypercepció és attitűd, a társas világ kognitív és érzelmi vonatkozásai*. Főiskolai jegyzet, Nyíregyházi Főiskola Letöltve: 2021.09.12.
- Sarkar, A., Ostermeier, P., Dhanania, K. (2018): Becoming truly digital. KPMG Global Strategy Group, KPMG Int., [kpmg.com/strategy https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/xx/pdf/2018/06/becoming-truly-digital.PDF](https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/xx/pdf/2018/06/becoming-truly-digital.PDF) Letöltve 2020.10.11.
- Schallmo, D., Christopher, A. W., Boardman, L. (2017): Digital transformation of business models – Best practice, enablers and roadmap. *International Journal of Innovation Management*, 21(8), 1740014.
- Schröder, C. (2016): The Challenges of Industry 4.0 for Small and Medium-sized Enterprises. Friedrich-Ebert-Stiftung, www.fes-2017plus.de Letöltve: 2021.09.23.
- Schumacher A., Erol S, Sihn W. (2016): A maturity model for assessing Industry 4.0 readiness and maturity of manufacturing enterprises. *Procedia CIRP* 52, 161–166.
- Stocker M. Gy. (2012): Tudásintenzív vállalatok értékteremtése. PhD értekezés, Budapesti Corvinus Egyetem Gazdálkodástani Doktori Iskola, Budapest
- Szakály D. (2002): *Innováció- és technológiamenedzsment II*. Miskolc, Bíbor Kiadó
- Tavlaki, E., Loukis, E. (2005): Business Model: a prerequisite for success in the network economy. 18th Bled eConference eIntegration in Action Bled, Slovenia, June 6-8.
- Ulas D. (2019): Digital Transformation Process and SMEs. *Procedia Computer Science*, 158, 662–671.

- Ünal, C., Sungur, C., Yildirim, H. (2022): Application of the Maturity Model in Industrial Corporations. *Sustainability*, 14, 9478.
- Varga J. (2014): A versenyképesség több szintű értelmezése és az innovációval való összefüggései. Ph.D értekezés, Szent István Egyetem, Gödöllő
- Vecsényi János (2009): *Kisvállalkozások indítása és működtetése*, Perfekt Kiadó, Budapest
- Verhoeft, P. C., Broekhuizen, T., Bartb, Y., Bhattacharyaa, A., Donga, J. Q., Fabiana, N., Haenleinc, M. (2021): Digital transformation: A multidisciplinary reflection and research agenda. *Journal of Business Research*, 122, 889–901.



REGIONÁLIS- ÉS GAZDASÁGTUDOMÁNYI
DOKTORI ISKOLA

Leader: Prof. Dr. Tamás Dusek, university professor

Áron Gyimesi

Chartered economist

**Systematisation of the Factors Governing the Corporate
Adaptation of Digital Transformation**

- Discussion with a focus on management -

Thesis booklet

Thesis leader: Prof. Dr. János Rechnitzer

Győr

2023

Table of Contents

1. Purpose, thoughts and structure of the dissertation.....	1
2. The Digital Transformation Capital Elements model	1
3. The research methodology	4
4. Sampling	4
5. Definition, presentation and support of Digital Transformation Capital Elements as drivers	6
6. The research question and demonstration of the theses..	12
Hypothesis 1 - Thesis 1 (T1).....	13
Hypothesis 2A - Thesis 2A (T2A)	14
Hypothesis 2B - Thesis 2B (T2B).....	16
Hypothesis 2C - Thesis 2C (T2C).....	16
Hypothesis 3 - Thesis 3 (T3).....	18
Hypothesis 4 - Thesis 4 (T4).....	20
7. Experience, key findings and summary of the research..	22
8. Practical application of research results, or the basics of the Experimental Adaptation Management Framework	24
9. Possible directions for further research.....	25

1. Purpose, thoughts and structure of the dissertation

The goal of this dissertation is to transform the digital transformation paradigm into a change management task on an event horizon that is meaningful for SMEs.

The premise of the dissertation is that soft, catalyst-functioning motives and management factors (hereafter referred to as Digital transformation capital elements) can be defined, which guide corporate digital transformation. I further assume that a detectable relationship between these factors can be established, which is also reflected in the future expectations of companies.

In the course of this work, I created a diamond model, which gives space to the interacting soft elements and factors (in the nomenclature of the thesis: Digital Transformation Capital Elements Model) and a framework (hereafter referred to as the Experimental Adaptation Management Framework). The latter is a practice-oriented concept that takes the spirit of the model further.

The relationships between the elements of the model are demonstrated by proving the theses, by proving the premise of the dissertation and the research question. To do this, I conducted a focused primary research, which was also an experiment on technology-independent discourse of digital transformation.

2. The Digital Transformation Capital Elements model

Definition of the Digital Transformation Capital Elements: Exploitable factors and motives that influence digital transformation or which can be influenced by management during the adaptation process. The identification, monitoring, exploitation and management of these factors support the digital transformation of companies, independent of technology. Digital Transformation Capital Elements are present at every moment of the change management process and have an impact

on its effectiveness, both directly and indirectly. The list of the nine capital elements -- Business Model and Vision (DT1²), Strategy (DT2), Innovation and Competitiveness (DT3), Change Management Methodology (DT4), Readiness, Status (DT5), Leadership Attitude (DT6), Competencies, Knowledge (DT7), Market Signals (DT8), Regional Impact (DT9).

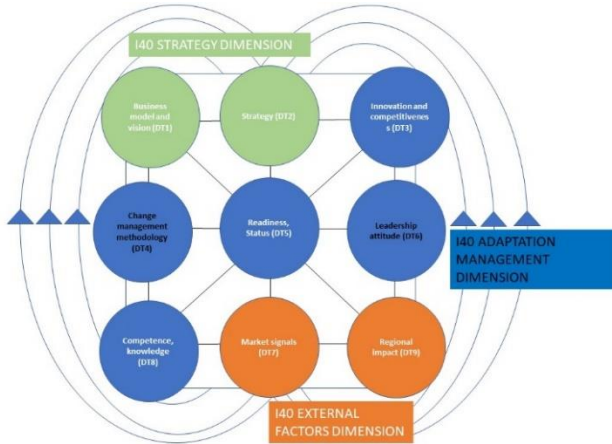
The model differs from the list of capital elements in that it also highlights and represents the relationships between the capital elements and organises them into sets representing the explanatory power of the capital elements. These organised sets have become the dimensions of the Digital Transformation Capital Elements model in the nomenclature of this dissertation:

- I40 Strategy dimension
- I40 Adaptation management dimension
- I40 External factors dimension

The structure of the Digital Transformation Capital Elements model was developed in parallel with the development of the Digital Transformation Capital Elements concept, as shown in Figure 1 below.

² DTx: identification index of the Digital Transformation Capital Elements which runs throughout the dissertation.

Figure 1. Dimensions of the Digital Transformation Capital and Digital Transformation Capital model



Source: own editing

A list view of the Digital Transformation Capital Model is presented in Table 1.:

Dimensions of the Digital Transformation Capital Elements model	Digital Transformation Capital Elements assigned to the dimensions
I40 Strategy dimension	<ul style="list-style-type: none"> • Business model and vision (DT1) • Strategy (DT2)
I40 Adaptation management dimension	<ul style="list-style-type: none"> • Innovation and competitiveness (DT3) • Change management methodology (DT4) • Readiness, Status (DT5) • Leadership attitude (DT6) • Competence, knowledge (DT7)
I40 External factors dimension	<ul style="list-style-type: none"> • Market signals (DT8) • Regional impact (DT9)

Table 1 A List view of the Digital Transformation Capital Model

Source: own editing

3. The research methodology

The linear statistical method was used to verify the hypotheses. Based on this methodology, the unreliability and the large number of individual questionnaire survey data were addressed by creating variable groups (drivers) that describe the same capability from different perspectives based on the questions asked (items). This avoids that a model containing cross-sectional, self-reported data becomes a mathematical matching problem in the case of many included variables. The mathematical dimension of the capital elements of the developed Digital Transformation Capital Elements model is determined by the linear aggregates of subjective responses provided to each question in the questionnaire. Therefore, they are identified as drivers. The linear combinations of drivers form the driver groups (dimensions of the Digital Transformation Capital Element), while the individual questions of the questionnaire and the answers to them are items. These make up the drivers (Digital Transformation Capital Elements).

The method thus provides a bottom-up system, supported also by numerical values, which, on the one hand, maps the Digital Transformation Capital Elements model and, on the other hand, allows the analysis of the relationships between subsets, sets and sets of sets. The interrelationships between the factors of the Digital Transformation Capital Elements model as soft governance motives can thus be analysed at different levels of aggregation.

4. Sampling

The primary sampling was targeted at the corporate sector, and intentionally at SMEs. The database contained nearly 2000 addresses. The number of questionnaires received and used in the research was 103. The response rate was around 5%.

Period when the questionnaires were completed: 09/02/2021-2021.04.11. The questionnaire could be completed via the Google Forms web interface.

The source of the database is public company information. The raw list was prepared for a previous use for acquisition purposes. Preliminary screening and quality assurance were carried out on the lists.

The rates of completion are as follows, in accordance with Commission Recommendation 2003/361/EC, according to the categories set out in Table 2.

Company category	Number of completed questionnaires
Micro business	31
Small business	34
Medium business	26
Large business	12

Table 2: Number of completed questionnaires for the primary research

Source: own editing

The sample of respondents can be considered homogeneous in the following respects, but the sample is not representative of the whole market:

- They serve mostly corporate clients.
- They mostly produce and supply for the domestic market.
- They are not considered to be a dominant company in the region.
- They are owned by a domestic natural or legal person.
- They are mostly SMEs.
- They are based in large cities.
- They are mostly engaged in industrial activities.

5. Definition, presentation and support of Digital Transformation Capital Elements as drivers

Business model and vision (DT1)

Understanding the essence of digital transformation, or a specific interpretation of the possible responses, defines the scope for action for digital transformation. The level of ambition a company has for change is therefore not negligible. The Business Model and Vision describes the future competitiveness and positioning of the company along the technology-driven development paths defined by digital transformation.

Business Model driver formula:

Business model =

$$\frac{\beta_1 * \sum_{i=1}^7 K_{40i} + \beta_2 * K_{122} + \beta_3 * K_{165} + \beta_4 * K_{201} + \beta_5 * K_{121}}{\beta_1 * \sum_{i=1}^7 \max(K_{40i}) + \beta_2 * \max(K_{122}) + \beta_3 * \max(K_{165}) + \beta_4 * \max(K_{201}) + \beta_5 * \max(K_{121})}$$

The questions asked in the primary research, or the item sequence:

- 40, 121, 122, 165, 201.

(Kagermann et al. 2013)	(Porter – Heppelmann 2014)	(Tavlaki – Loukis 2005)
(Schallmo et al. 2017)	(Rathmann et al. 2014)	(Alt – Zimmermann 2001)
(Sarkar et al. 2018)		

Strategy (DT2)

The complexity of digital transformation requires a strategic approach. Strategy represents the strategic behaviour of the company (its responses, speed of adaptation, strategic thinking). Digital transformation is a long-term project. A strategy is the guiding thread that supports management in navigating between impulses and drives them to take action in a planned way. In

addition to a business strategy, it is recommended that companies also develop a digital transformation and adaptation strategy.

Strategy driver formula:

$$Strategy = \frac{\beta_1 * K_{226} + \beta_2 * K_{227} + \beta_3 * K_8 + \beta_4 * K_{73} + \beta_5 * K_{89} + \beta_6 * \sum_{i=1}^{17} K_{38_i}}{\beta_1 * \max(K_{226}) + \beta_2 * \max(K_{227}) + \beta_3 * \max(K_8) + \beta_4 * \max(K_{73}) + \beta_5 * \max(K_{89}) + \beta_6 * \sum_{i=1}^{17} \max(K_{38_i})}$$

The questions asked in the primary research, or the item sequence:

- 8, 38, 73, 89, 226, 227.

(Hortolányi Vilmányi 2018)	–	(Deutsch et al. 2019)	(Ismail et al. 2017)
(Erol et al. 2016)		(Demirkan et al. 2016)	(Nagy-Borsy 2018)
(Szakály 2002)			

Innovation and competitiveness (DT3)

Digital transformation enhances the innovativeness of companies because digital transformation is change in itself. Innovation has an impact on all areas of the company to a greater or lesser extent, either in a technological way or in a technology-independent way. Innovation, capacity for innovation and innovation culture anticipate and define the company's relationship with digital transformation, with innovation and, of course, its competitiveness.

Innovation driver formula:

$$Innovation = \frac{\beta_1 * \sum_{i=1}^7 K_{81_i} + \beta_2 * K_{200} + \beta_3 * K_{153} + \beta_4 * K_1 + \beta_5 * K_5}{\beta_1 * \sum_{i=1}^7 \max(K_{81_i}) + \beta_2 * \max(K_{200}) + \beta_3 * \max(K_{153}) + \beta_4 * \max(K_1) + \beta_5 * \max(K_5)}$$

The questions asked in the primary research, or the item sequence:

- 1, 5, 81, 153, 200.

(Lukovics 2005)	(Hortoványi – Balaton 2016)	(Mandják – Szántó 2011)
(Varga 2014)	(Csizmadia 2004)	(Keresztes 2015)
(Chikán 2017)	(Csath 2018)	

Change management methodology (DT4)

Methodological knowledge, knowledge of the change management tools that guarantee adaptation to the changing market, and the ability to consciously build a change management system are more valued in the era of Industry 4.0. The capital element of the Change Management methodology provides the tools. The special change management of the digital transformation, the agile project management, the parallel application of involvement-based management are becoming the new normality and are becoming more valued.

Change Management driver formula:

Change management =

$$\frac{\beta_1 * K_{103} + \beta_2 * K_{101} + \beta_3 * K_{188} + \beta_4 * \sum_{i=1}^7 K_{78_i} + \beta_5 * \sum_{i=1}^{19} K_{16_i} - \beta_6 * \sum_{i=1}^{17} K_{34_i}}{\beta_1 * \max(K_{103}) + \beta_2 * \max(K_{101}) + \beta_3 * \max(K_{188}) + \beta_4 * \sum_{i=1}^7 \max(K_{78_i}) + \beta_5 * \sum_{i=1}^{19} \max(K_{16_i})}$$

The questions asked in the primary research, or the item sequence:

- 16, 34, 78, 101, 103, 188.

(Molnár 2015)	(Baryshnikova – Taratukhin 2017)	(Leipzig et al. 2017)
(Goerzig – Bauernhansl 2018)	(Brettel et al. 2016)	(Geissbauer et al. 2018)

(Desmet et al. 2015)		
----------------------	--	--

Readiness, Status (DT5)

The Readiness, Status driver outlines the digital transformation of the company. Based on the readiness models, this digital transformation capital element represents the current status of the company. It reflects on whether digital transformation has started, how it has started, what factors are in place, which ones are missing, have real tangible steps been taken?

Readiness Driver formula:

$$Readiness = \frac{\beta_1 * K_{207} + \beta_2 * K_{71} + \beta_3 * \sum_{i=1}^{14} K_{202_i} + \beta_4 * \sum_{i=1}^{17} K_{37_i}}{\beta_1 * \max(K_{207}) + \beta_2 * \max(K_{71}) + \beta_3 * \sum_{i=1}^{14} \max(K_{202_i}) + \beta_4 * \sum_{i=1}^{17} \max(K_{37_i})}$$

The questions asked in the primary research, or the item sequence:

- 37, 71, 202, 207.

(Schumacher et al. 2016)	(Ünal et al. 2022)	(Rauch et al. 2020)
(Geissbauer et al. 2018)	(Amaral et al. 2019)	(Häberer et al. 2017)
(Kolla et al. 2019)		

Leadership Attitude (DT6)

The Leadership Attitude driver gives an insight into the personal sphere of the leader. Into the biochemical system that makes decisions based on beliefs, evaluations, personal impressions, routines applied in private life and patterns of behaviour. The personal attitudes that are formed act as a kind of filter (catalyst or hindering system) on the manager’s decisions, steps, actions and perceptions (also) in relation to the digital transformation.

Leadership Driver formula:

$$Leader = \frac{\beta_1 * K_{84} + \beta_2 * K_{260} + \beta_3 * \sum_{i=1}^9 K_{261_i}}{\beta_1 * \max(K_{84}) + \beta_2 * \max(K_{260}) + \beta_3 * \sum_{i=1}^9 \max(K_{261_i})}$$

The questions asked in the primary research, or the item sequence:

- 84, 260, 261.

(Csillag – Kiss 2012)	(Obermayer et al. 2021)	(Vecsényi 2009)
(Bogáth 2012)	(Rozgonyi 2001)	

Competence, Knowledge (DT7)

The service-centred transformation of knowledge-based economy, digital transformation and industry will only become a reality if companies build or acquire the necessary knowledge, competences and skills. It is the concentration of knowledge that allows companies to develop. Competence, knowledge driver is a key to digital transformation.

The Competence driver formula:

$$Competence = \frac{\beta_1 * K_{273} + \beta_2 * \sum_{i=1}^5 K_{41_i} + \beta_3 * \sum_{i=1}^{15} K_{152_i}}{\beta_1 * \max(K_{273}) + \beta_2 * \sum_{i=1}^5 \max(K_{41_i}) + \beta_3 * \sum_{i=1}^{15} \max(K_{152_i})}$$

The questions asked in the primary research, or the item sequence:

- 41, 152, 273.

(Stocker 2012)	(Schröder 2016)	(Hecklau et al. 2016)
(Berényi 2012)	(Probst et al. 2017)	(Filep 2020)
(Chapon-Maze et al. 2018)		

Market Signals (DT8)

Customers' expectations are unmistakable signals, whether they are explicitly stated as a need or as market (industry) best practice. The Market Signals driver represents this. Companies need to prepare for future customer needs in relation to the players in the industry.

The Market driver formula:

$$\text{Market} = \frac{\beta_1 * K_{231} + \beta_2 * K_{64} + \beta_3 * K_{88} + \beta_4 * K_{26} + \beta_5 * K_{27}}{\beta_1 * \max(K_{231}) + \beta_2 * \max(K_{64}) + \beta_3 * \max(K_{88}) + \beta_4 * \max(K_{26}) + \beta_5 * \max(K_{27})}$$

The questions asked in the primary research, or the item sequence:

- 26, 27, 64, 88, 231.

(Józsa 2019)	(Verhoefa et al. 2021)	(Pezzotta et al. 2014)
(Fetter – Zilahy 2020)	(Ulas 2019)	(Linde et al. 2021)
(Buhr 2017)	(Rachinger et al. 2019)	

Regional Impact (DT9)

The development and embeddedness of the region, the presence of higher education, the spirit of the place, the entrepreneurial culture, informal relationships, community values, corporate partnerships, all have a strong influence on the behaviour of companies and on the perception of digital transformation. The Regional Impact Digital transformation capital element as a driver represents this complex motive.

The Region driver formula:

$$Region = \frac{\beta_1 * K_{118} + \beta_2 * \sum_{i=1}^{11} K_{120_i} + \beta_3 * \sum_{i=1}^4 K_{262_i}}{\beta_1 * \max(K_{118}) + \beta_2 * \sum_{i=1}^{11} \max(K_{120_i}) + \beta_3 * \sum_{i=1}^4 \max(K_{262_i})}$$

The questions asked in the primary research, or the item sequence:

- 118, 120, 262.

(Lengyel – Rechnitzer 2004).	(Czakó – Dóry 2016)	(Rechnitzer 2011)
(Jóna 2013)	(Rechnitzer – Smahó 2011)	(Molnár – Lengyel 2015)
(Bodor 2013)	(Lukovics 2004)	(Lux 2013)

6. The research question and demonstration of the theses

I am searching for the soft factors that influence the management of the implementation and adaptation of digital transformation, as well as their effects and interconnections. I will make an attempt to identify the presence of a wide range of different, intermediate, hard-to-quantify factors. How is the abstract system of managing digital transformation structured? Is it possible to grasp a central element that catalyses an action? The premise of the research is that the attitude of the leader and the methodologies he or she employs play a significant role in the management of digital transformation. The research should confirm this assumption as well as that managed digital transformation becomes embedded in a demonstrable way in companies' expectations of future sales. – is the research question of this thesis.

The research question and then the hypothesis framework seek to find verifiable links between the motives of governance with an ever-narrowing focus. The research question prompts to first identify the motives and factors and, more generally, to show

whether the relationships between the factors that have been identified and constructed can be identified. The links with the active action dimension are then examined. Finally, I will measure two highlighted factors that measure leader’s role and its methodological potential.

Hypothesis 1 - Thesis 1 (T1)

H1: I assume that those soft factors, motives, and Digital Transformation Capital Elements, according to the nomenclature of the thesis, which and whose linear combinations are verifiably correlated with each other in the SME segment of the sample, can be identified.

Thesis 1

T1: The descriptive statistical model demonstrates that there are clearly detectable relationships between the digital transformation capital factors. The strength of the driver - driver relationships varies. Typically, certain but weak or significant relationships can be identified.

Demonstration on the data of the entire sample

The correlation matrix for the SME sample is presented in the table below (Table 3.).

Table 3 Correlation matrix of the digital transformation capital elements of the SME sample

	Readiness	Innovation	Competence	Change management	Market	Strategy	Business mod	Leader	Region
Readiness	x	0,55	0,49	0,46	0,45	0,73	0,61	0,16	0,30
Innovation	0,55	x	0,23	0,43	0,30	0,53	0,27	0,10	0,00
Competence	0,49	0,23	x	0,36	0,06	0,48	0,42	0,31	0,36
Change management	0,46	0,43	0,36	x	0,20	0,46	0,30	0,12	0,30
Market	0,45	0,30	0,06	0,20	x	0,24	0,41	-0,10	-0,04
Strategy	0,73	0,53	0,48	0,46	0,24	x	0,47	0,31	0,32
Business model	0,61	0,27	0,42	0,30	0,41	0,47	x	0,19	0,34
Leader	0,16	0,10	0,31	0,12	-0,10	0,31	0,19	x	0,30
Region	0,30	0,00	0,36	0,30	-0,04	0,32	0,34	0,30	x

Source: Own editing, with the help of Balázs Fejes

The correlations examined on the SME sample show that weak, certain and significant relationships can be identified between

the drivers of the Digital Transformation Capital Elements model. Based on the correlation matrix, the capital elements of the model form a system. The majority of the capital elements move together with their counterparts, which is important because the only link between completely independent factors and motives is provided by digital transformation based on the research questions. The digital transformation places these motives in a specific domain of interpretation, and also links them together. Conversely, the capital elements, even if to different degrees, have an impact on the unfolding of corporate digital transformation and its governance.

Hypothesis 2A - Thesis 2A (T2A)

H2A: I assume that, with respect to the dimensions of the Digital Transformation Capital Elements model, it is true that both the I40 Strategy dimension and the I40 External Factors dimension are in close relation with the I40 Adaptation Management dimension in the SME segment of the sample.

Thesis 2A

T2A: Based on the descriptive statistical model, it can be verified that, as hypothesized in the H2A hypothesis, both the I40 Strategy dimension and the I40 External Factors dimension are significantly related to the I40 Adaptation Management dimension with regard to SMEs. Thus, the influence of strategic thinking and perception of external signals can be detected with respect to the implementation of corporate digital transformation.

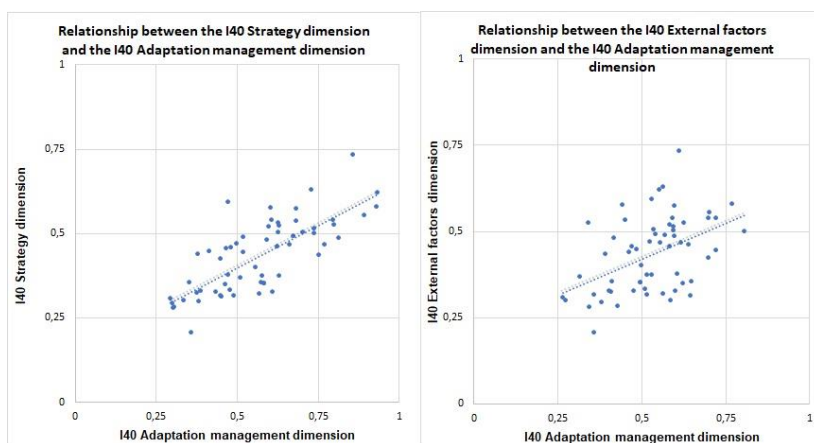
In proving the H2A thesis, I constructed two correlations from the correlation coefficients of the drivers.

One correlation compares the I40 Strategy dimension with the I40 Adaptation Management dimension. At the driver level: Strategy + Business Model // Readiness + Innovation + Competence + Leader + Change Management.

The correlation of the other compares the I40 External Factors dimension with the I40 Adaptation Management dimension. At the driver level: Market + Region // Readiness + Innovation + Competence + Leader + Change Management.

I quantified the relationship between the dimensions, illustrated in Figure 2. below.

Figure 2. Relationship between the I40 Strategy and the I40 External factors dimension with the I40 Adaptation management dimension in the case of SMEs



Source: Own editing, with the help of Balázs Fejes

Both correlations show a strong relationship with the I40 Adaptation Management dimension. The correlation between the I40 Adaptation Management dimension and the I40 Strategy dimension is 0.756, which is considered a powerful relationship, while the correlation between the I40 Adaptation Management dimension and the I40 External dimension is 0.461, which is considered significant.

Hypothesis 2B - Thesis 2B (T2B)

H2B: My expectation is that the I40 Strategy dimension is more strongly related to the I40 Adaptation Management dimension than the I40 External Factors dimension.

Thesis 2B

T2B: Based on the descriptive statistical model, it can be verified that the assumption of the H2B hypothesis is correct, that the I40 Strategy dimension has a significantly stronger explanatory power on the I40 Adaptation Management dimension compared to the I40 External dimension.

The proof of the thesis was based on the functions constructed during the development of the T2A thesis.

There is a higher co-running between the I40 Adaptation Management dimension and the I40 Strategy dimension (correlation: 0.756) than between the I40 External Factors dimension (correlation: 0.461). The results were fundamentally in line with intuition. Companies need to take market signals on digital transformation and integrate them into their daily activities as much as strategic plans, visions and business models. At the same time, my research suggests that the adaptation of digital transformation is influenced by internal (strategic) rather than external motives according to the responding companies.

Hypothesis 2C - Thesis 2C (T2C)

H2C: I also assume that the two dimensions (I40 External Factors dimension, I40 Strategy dimension) together have the strongest impact on the I40 Adaptation Management dimension.

Thesis 2C

T2C: The descriptive statistical model does not support the assumption of the H2C hypothesis that the I40 Strategy

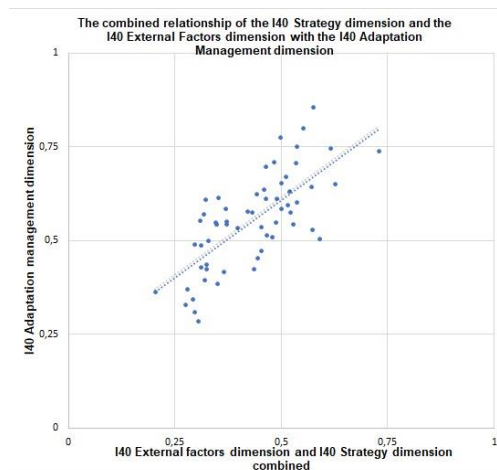
dimension and the I40 External Factors dimension together have the most intensive effect on the I40 Adaptation Management dimension. However, when the impact of the two dimensions is examined together, the I40 External Factors dimension, which has a weaker relationship on its own, also catches up with the I40 Strategy dimension in terms of relationship strength.

In proving the H2C hypothesis, I constructed the following relationship from the correlation coefficients of the drivers:

I40 Strategy dimension + I40 External Factors dimension compared to I40 Adaptation Management dimension. At the driver level: Strategy + Business model + Market + Region // Readiness + Innovation + Competence + Leader + Change Management.

I quantified the relationship between sets of drivers, illustrated in Figure 3. below.

Figure 3 *The combined relationship of the I40 Strategy dimension and the I40 External Factors dimension with the I40 Adaptation Management dimension*



Source: Own editing, with the help of Balázs Fejes

The I40 Strategy dimension and the I40 External Factors dimension together have almost the same high correlation with the I40 Adaptation Management dimension (correlation: 0.717) as the I40 Strategy dimension alone of the two sets just examined (correlation: 0.756). However, the slight difference in the correlation value makes it worthwhile to treat the results and the truth of the hypothesis with reservations.

Hypothesis 3 - Thesis 3 (T3)

H3: I assume that the relationship between the Change Management Methodology and the Leadership Attitude capital items in the central set of Digital Transformation capital elements in the I40 Adaptation Management dimension is decisive for the other capital elements in this referenced dimension, with respect to the SME segment of the sample.

Thesis 3

T3: Based on the descriptive statistical model, it can be demonstrated that, in line with the assumption of Hypothesis H3, within the I40 Adaptation Management dimension, the Change Management Methodology capital element and the Leadership Attitude capital element separately explain the other three capital elements, but the latter one not to a decisive extent. The hypothesis should therefore be rejected.

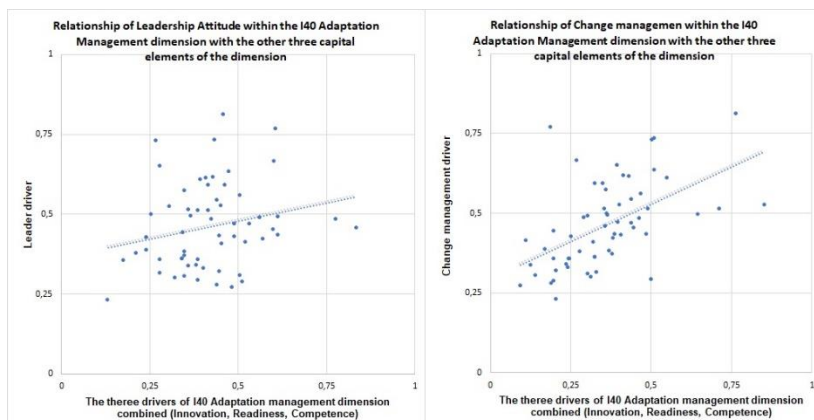
To prove thesis T3, I constructed two correlations from the correlation coefficients of the drivers.

One correlation at driver level is: Innovation + Readiness + Competence // Change Management.

The other correlation at driver level is: Innovation + Readiness + Competence // Driver.

I quantified the relationship between the drivers, illustrated in Figure 4. below.

Figure 4 Relationship of Change Management Methodology and Leadership Attitude within the I40 Adaptation Management dimension with the other three capital elements of the dimension



Source: Own editing, with the help of Balázs Fejes

For the Change Management Methodology capital element (driver), a significant relationship (correlation: 0.535) can be demonstrated with the explanatory variables derived from the Readiness, Status, Competence, Knowledge, and Innovation and Competitiveness drivers. However, the relationship between Leadership Attitude and the other three capital items is quite secure, but weak, with a lower-than-expected relationship (correlation: 0.220). On this basis, the hypothesis cannot be confirmed. Regardless of the rejection of the hypothesis, it can be stated that the presence of the two intuitively highlighted capital elements in the effectiveness of corporate digital transformation adaptation is undeniable. Both motives are present in the governance of digital transformation in action.

The strong medium relationship of the function on the Change Management Methodology capital element with the other capital elements within the I40 Adaptation Management dimension confirms my idea that successful corporate digital

transformation is possible by deepening digital transformation change management methodologies.

Hypothesis 4 - Thesis 4 (T4)

H4: I hypothesise that there is a demonstrable link between the companies' achievements in digital transformation so far and their perceptions of their environment and expectations of future revenues. My assumption is that active action and identified expectations are combined with higher expectations of future revenues for a definable proportion of companies within the SME segment of the sample.

Thesis 4

T4: The descriptive statistical model demonstrates that it can be verified that the concrete evidence-based activity of the companies invested in the digital transformation, as well as the relative relationship between the current expectations regarding the digital transformation imposed on them can be quantified. And the combined figure can be compared with the companies' expectations of future revenues, and companies can be segmented accordingly. Based on the research, the responding SMEs can be grouped into four quadrants and a set of companies can be identified that expect a share of their revenue growth to come from a company-specific proportional implementation of digital transformation.

To prove the thesis, I selected five + two questions. The questions were linked linearly and after normalisation I first determined the difference between the questions. I compared the value of the difference with the companies' sales growth expectations for the next period. Growth expectations were also normalised for comparability; possible response options were given a score between -1 and +1.

The results show that most companies expect their revenues to increase, but this is not necessarily related to their achievements

in digital transformation or the level of current market expectations. Some companies have a stable growth path regardless of digital transformation. Other companies are characterised by the fact that, although they are taking steps towards digital transformation, their perception is that this is not sufficient compared to the expectations placed on them. If such companies do expect revenue growth, it is true for them that the growth is not exclusively or primarily due to digital transformation. This is because if the two aspects (digital transformation steps, degree of market constraints) are proportional in a company, the calculation should not show any negative difference or underperformance based on the combined managerial perception of the digital transformation steps taken and the market constraints. However, we see that most companies underperform based on the activities they undertake relative to the market expectations.

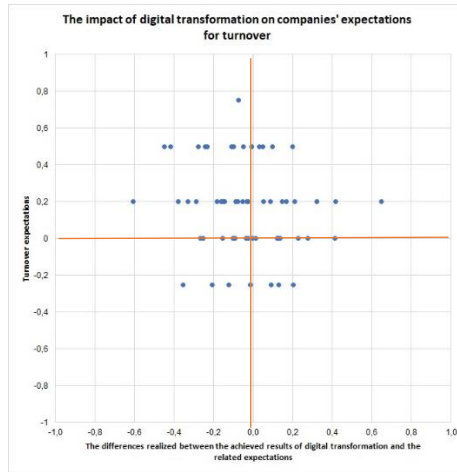
However, those companies that are ahead of the level of expectation for digital transformation are basing their growth to some extent on digital transformation.

As shown in Figure 5., the abstract, numerical difference (X) between sales expectations (Y) and company results achieved in digital transformation and perceived expectations (X) defines the two axes. The responding SMEs can be placed based on this. The figure shows the extent to which companies base their growth expectations on digital transformation or on other factors.

Based on these, four categories of companies can be identified, which are named as follows:

- I40 susceptible companies
- I40 potent companies
- I40 indifferent companies
- I40 lagging companies

Figure 5 *The impact of digital transformation on companies' expectations for turnover*



Source: Own editing, with the help of Balázs Fejes

Based on the results of my research, the majority of sample companies belong to the I40 indifferent companies. They are taking steps for digital transformation, but these steps are not sufficient based on their own perception. This finding resonates with the results of previous research indicating that SMEs in the CEE region are lagging behind in terms of digital transformation. This is an important warning. The backwardness of SMEs can result in the limitation of the long-term competitiveness of the economy.

7. Experience, key findings and summary of the research

In proving the hypotheses, I have shown that there is a scientifically demonstrable basis for the concept of Digital Transformation Capital Elements and detectable relationships between the elements of the model. The apparently independent motives of the capital element assortment I have constructed are correlated, whether considered independently or in their underlying dimensions. The motives for guiding digital

transformation are systemic, they are interdependent, and contribute in their own way to the adaptive act of digital transformation. The questions of the primary research were all related to this. The added value of the motives was sought, from different perspectives. Aspects of action, perception of leadership and management were considered.

It can be concluded that digital transformation capital elements move together in the whole sample as well as in the SME segment that provides the sub-sample. In addition, the correlations were stronger in the latter case.

An important finding of the research is that the Change Management Methodology capital element has a moderately strong to significant relationship with other capital elements and combinations of capital elements, while companies consider their management methodology potential to be incomplete. Thus, increasing methodological knowledge seems to be a justified initiative to be supported, and it promises results.

However, the Leadership Attitude capital element is not as decisive for corporate I40 as I had expected. Other digital transformation capital elements have a stronger impact on the system as a whole.

I found that the majority of responding SMEs are significantly behind in the I40 adaptation, which entails a long-term economic risk from both a micro- and macro-economic point of view, even though the impact of digital transformation appears in their sales expectations.

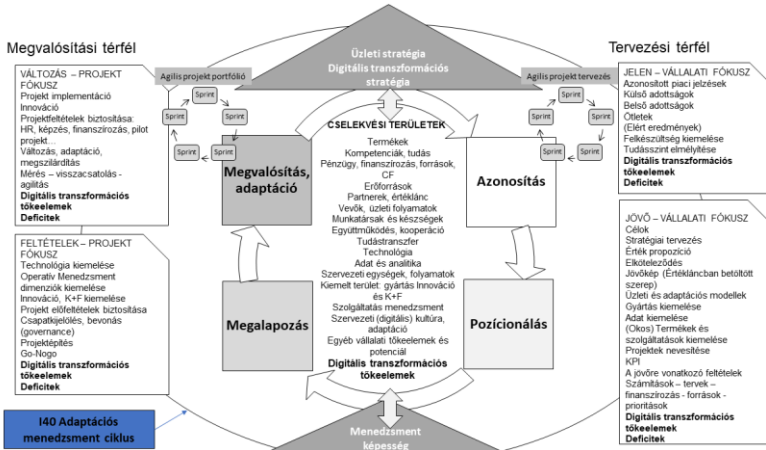
Thus, there is a significant technology-independent, business, management, conceptual view of corporate digital transformation, symbolized by the Digital Transformation Capital Elements. Based on this research, SMEs perceive these aspects and motives, resonate with them and internalize and incorporate them into their expectations in their own way.

8. Practical application of research results, or the basics of the Experimental Adaptation Management Framework

The Experimental Adaptation Management Framework is closely related to the concept of the Digital Transformation Capital Elements model presented in the previous chapters and demonstrated in their existence and interconnections. The framework aims to provide practical assistance to SMEs in the adaptation of digital transformation, as a kind of tangible methodology, most closely related to the I40 Adaptation Management dimension and the Change Management Methodology capital element, while encouraging directed action with regard to the other capital elements as well.

The Experimental Adaptation Management Framework ('the Framework') undertakes a dual task. It aims both to resonate with digital transformation change management theories and, as an operational syllabus, to provide support to company managers for starting and making digital transformation a success. The framework aims to highlight those logical links that have emerged from the literature and my own empirical research, with a focus on Digital Transformation Capital Elements.

Figure 7 Experimental adaptation management framework



Source: own editing

The framework breaks down digital transformation into four phases, which are sequential, but which also follow each other, repeating and iterating, feeding back on what has already been achieved, to reach new and new designated targets (Kreindler 2016). The system can be applied to the company as a whole as well as to individual departments or projects. Digital transformation should not be conceived as a homogeneous project, but rather as a set of many projects (project portfolio). Projects have different start and end dates, different timing, different problems, impacts and solutions. The cohesive force that holds projects together is strategy and a conscious management activity based on a methodology (model).

9. Possible directions for further research

This research has provided satisfactory results as a proof of concept for the verification of my model. Nevertheless, the four possible research directions presented below hold the promise of exploring further details, closely linked to the research activities and results achieved so far:

Time series analysis based on financial data

This research direction shifts the research activity towards the analysis of financial data series. A chain of historical financial data of companies can provide hard data to support the answers to the research questions. They can validate or, on the contrary, counterpoint respondents' assessments. In general, the analysis would put the results of the research so far in the context of financial reality and would allow for more substantiated claims to be made about the relationship between Digital Transformation Capital Elements and the I40 adaptation by companies.

Further analysis, modification and completion of the driver relationships by extending the primary data collection

Not all of the relationships between the Digital Transformation Capital Elements revealed in the research confirmed my preconceptions. In places, I had expected stronger relationships – e.g., the Leadership Attitude capital element. I also intend to put questions about additional capital element aspirants in the additional data collection, such as business valuation methodology, networking, technology, organizational transformation, or marketing communication. For example, financing or government and regional development (Gyimesi et al. 2020a, Gyimesi et al. 2020b) can also return (be included) as a capital element/driver.

Involving the institutional framework in research

The institutional frameworks, constraints and support mechanisms of digital transformation have a major impact on the willingness of the business segment, and SMEs in particular, to adapt. Questions on the activities of the national I40 platforms, funding sources, economic policy forces, involving and involvement can easily be added to the questionnaire. I consider it worthwhile to start with a merged analysis of national

I40 initiatives and corporate perceptions based on Peng et al. (Peng et al. 2009) and a 2021 study of mine (Gyimesi 2021).

Validation of the practical applicability of the model based on the Experimental Adaptation Management Framework

One of the important findings of this dissertation and the Digital Transformation Capital Elements model is that, in line with my initial conjecture, the I40 adaptation management dimension, within it the application of the Change Management Methodology capital element is crucial in the I40 transformation. I am convinced that the application of the right methodology has a major impact on the digital transformation in case the management chooses the right methodology according to the characteristics of the company. In the previous chapter of this dissertation, I laid down the foundations of a framework that I believe can be easily adapted for SMEs (Experimental Adaptive Management Framework). However, the usefulness of the framework is not explored or demonstrated in the dissertation.