

2024

Forskningen vid svenska lärosäten

En analys över perioden 2017 – 2020

KK-STIFTELSEN 2024

Dnr 20240047 A ISBN 978-91-989792-1-3

Stiftelsen för kunskaps- och kompetensutveckling/The Knowledge Foundation
Kungsträdgårdsgatan 18, 111 47 Stockholm

Forskning vid svenska lärosäten: en analys över perioden 2017–2020

Rapport till KK-stiftelsen av docent Ulf Sandström
21 december 2023

Bakgrund och sammanfattning

Det brukar hävdas att koncentration av forskningsresurserna är nödvändig för att rädda Sverige som forskningsnation (DN 17 juni 2023). Företrädare för näringsliv och akademier menar att forskning med svagt genomslag är koncentrerad till småskaliga universitet och högskolor. Sverige anses ha ett alltför fragmenterat högskolelandskap där för många lärosäten satsar på att täcka allt fler forskningsområden – gärna inom ramen för universitetsstatus – i stället för att bygga unika styrkor.

Dessa påståenden motiverar en närmare undersökning. Skulle svensk forskning i väsentlig grad förbättras om verksamhet flyttades från de regionala högskolorna till de etablerade universiteten? Det behöver i så fall beläggas med fakta. Tidigare undersökningar tyder på en annan bild av de nya universiteten och högskolorna (Sandström 2015 och 2018). Där framkommer att dessa båda grupper gör i stort lika goda resultat och att de (små) skillnader som finns till de etablerade lärosätenas fördel inte ska överskattas.

Det är tänkbart att de stora universiteten dragit ifrån och gör bättre resultat än vad som framgått av tidigare undersökningar. Det skulle i så fall kunna förklaras av att forskningsresurser i stor utsträckning kanaliserats till dessa lärosäten och att andra lärosäten fått vidkännas relativt sett färre resurser. Frågan är vad som har hänt: har de stora dragit ifrån och har de små förlorat i samma mån? Syftet med denna rapport är att med bibliometriska metoder undersöka hur svenska forskares prestationer fördelas över olika grupper av lärosäten: Etablerade, Fackinriktade, Nya universitet och Högskolor.

Metod och genomförande: Rapporten baseras på indexerade svenska publiceringar under perioden 2017–2020 med citeringar fram till och med juni 2022. De databaser som används är Clarivates editioner av citeringsindex i *Web of Science* (WoS): SCI-Expanded, SSCI och A&HCI. Följande dokumenttyper har utnyttjats ”Articles, Letters, Proceeding Papers och Reviews”. Rapporten tillämpar i huvudsak en s.k. percentilmodell vilken ställer samman produktionen från enskilda forskare till ett sammanlagt värde i vilket såväl antal publikationer som antal citeringar (impact) ingår. Metoderna för bibliometrisk analys redovisas närmare i Sandström & Sandström (2008), samt i Sandström (2014).

Resultat: Undersökningens huvudsakliga resultat är att kvalitetskillnader mellan de etablerade universiteten och fackhögskolorna å ena sidan och de nya universiteten och högskolorna å den andra föreligger till de förras fördel, men att skillnaderna är förhållandevis små. Vi påminner om att de finansieringsströmmar som initierades av alliansregeringen mellan 2006 och 2014 mestadels gick till de etablerade och fackinriktade universiteten – något som bör ha gett effekter på publiceringarna även under perioden 2017–2020 (Sandström & Wold 2015). En tolkning kan vara att resursströmmarna på olika sätt ändå gått till

specialiserade högproduktiva forskare vid högskolor och nya universitet. Andra tolkningar är förstås möjliga men diskuteras inte här.

Resursmässigt mottar de etablerade universiteten drygt 50 procent, de fackinriktade universiteten (tekniska högskolor, KI, SLU och HHS) drygt 30 procent och de nya universiteten och högskolorna delar relativt jämnt på knappa tio procent. Företag (AB), forskningsinstitut och övriga står för den återstående tiondelen. Det bör dock framhållas att här inte görs någon utredning av hur ekonomiska forskningsresurser fördelar sig över högskoletyper. Till följd av gränsdragningsproblem samt brister i statistikens principer för sjukhusens redovisning av resursförbrukning skulle det vara en förhållandevis omfattande arbetsinsats att ställa samman tillförlitliga uppgifter (jfr Blume 2019).

”Forskare med svagt genomslag” kan definieras som de vilka befinner sig på nedre halvan av rankingen (decilerna 6–10). Högskolorna och de nya universiteten är relativt svagt representerade i dessa deciler medan universiteten förefaller överrepresenterade. En tolkning är att de yngre högskolorna fortfarande är på väg att etablera sig som forskningsproducenter och får till följd av detta goda resultat eftersom de saknar barlast i form av lågproduktiva forskare med fasta anställningar.

Bibliometrisk metod med percentilmodell

En relativ citeringsindikator, t ex fältnormaliserad citeringsgrad, har stort informationsvärde, men kan lätt misstolkas. Sådana indikatorer bör hanteras med försiktighet eftersom de är känsliga för hur stor del av forskningen som arbetar på den internationella vetenskapliga publiceringsmarknaden. Relativa citeringsindikatorer har blivit populära och används ofta utan att svagheter till följd av man bygger på medelvärden tas på allvar. Tidsintervallets längd är en sak, en annan att dokumenttyper med små volymer kan påverka utfallet på ett opropotionerligt sätt.

I denna rapport används en alternativ metod, en s.k. percentilmodell som adderar prestationer och som håller citeringspoängen inom ramen för 1 – 100. *Det bör framhållas att den här rapporten räknar percentiler och deciler (tiondelar) på det sättet att 1 är högsta, såväl för percentil som decil, och 100 (percentil) eller 10 (decil) är det lägsta.* Topp1 % är således den högsta percentilen, topp 5 % är percentil 2–5, topp 10 % är 6–10 etc.

Gruppen forskare som använder svenska adresser på sina artiklar Web of Science består åren 2017–2020 av 77 597 individer, varav cirka 67 000 med anknytning till universitet och högskolor. Närmare 115 000 artiklar och 374 000 författarandelar har identifierats tillhöra svenska organisationer. I föreliggande undersökning har vanligt förekommande efternamn och förnamnsinitial inkluderats i underlaget, till skillnad från tidigare undersökningar (se Sandström 2015 och 2018), som tog bort drygt 1 000 vanliga namn och förnamninitial (t ex Andersson M, Pettersson A, Lundström M etc.) och beror framförallt på att AI-metoder har kunnat tillämpas. En ytterligare nyhet är att en forskares lärosätstillhörighet bestäms av det ställe där forskaren har flest antal artikelfraktioner (Frac P). Tidigare användes percentilmodellen för detta ändamål.

Varje forskares genomslag beräknas på artikelnivå. Rapporten använder bråkdelar (fraktioner) av artiklar – om fem forskare skrivit en artikel tilldelas varje forskare 0,2 andelar av artikeln. Position i författarlistan per artikel beaktas inte i denna rapport.

Varje artikel rangordnas, baserat på dess citeringar, inom respektive vetenskapsfält, vilket definieras utifrån de ämnesklasser (cirka 260 i antal) som används i Web of Science. I nästa steg delas artiklarna in i percentilgrupper (de 1 procent, 5 procent, 10 procent högst rankade och så vidare). Mått baserade på percentiler

har fördelen att de inte påverkas av skevheter i citeringsfördelningar. Inom vissa vetenskapsområden kan annars några publikationer med ett mycket stort antal citeringar dra upp medelvärdet, vilket kan leda till att 70 procent av artiklarna inom området ligger under medelvärdet. Därför är det vanskligt att använda medelvärden. Medianvärden är mer adekvata för en analys av det här slaget.

Percentilindikatorn har "översatts" till ett poängtal för varje artikel, där en artikel som tillhör den mest citerade procenten av artiklarna tilldelas 100 poäng, topp-5-procent ger 20 poäng, och så vidare (se tabell 1). En artikel som hör till de minst citerade – percentilgrupp 100 % – ger 1 poäng, vilket gör att en forskare aldrig kan förlora på att publicera en artikel.

Tabell 1. Poängfördelning till percentilklasser

Percentilgrupp	Poäng
TOPP 1 %	100
TOPP 5 %	20
TOPP 10 %	10
TOPP 25 %	4
TOPP 50 %	2
TOPP 100 %	1

Anm: Baserad på Sandström & Wold (2015)

De poäng som varje artikel erhåller justeras genom en viktning via metoden för fältjustering av produktionen: Field Adjusted Production (FAP). Denna metod beskrivs i Sandström & Sandström *Resurser för citeringar* (2008) och är baserad på nordiska publiceringar. Poängen är att kompensera för olikheterna i vetenskaplig produktionsvolym mellan forskningsområden. Samtliga tidskrifter i *Web of Science* kategoriseras enligt en modell föreslagen av Glänzel (men något modererad av författare till denna rapport) till ett av fem makroområden (applied sciences, natural sciences, health sciences, economic & social sciences samt arts & humanities). På basis av detta har den s.k. waring-metoden gett underlag för en FAP-faktor. Denna multipliceras i nästa steg med percentilmodellens poäng vilket gör det möjligt att genomföra en ranking av samtliga svenska forskare.

Ett makroområde tillkom i undersökningen från 2015 – *Astronomy / High Energy Physics*. Anledningen var att det under perioden 2012–2015 framkom ett stort antal artiklar som samförfattats av stora forskarkonstellationer, ofta med 3 000 – 5 000 författare. Här fanns exempelvis en enskild författare med 350 artiklar under perioden, men den sammanlagda fraktionen för denne författare uppgick inte till mer än 0,2 artikel-fraktioner då han i medeltal hade 1 750 medförfattare på artiklarna. Högenergiforskaren i exemplet skulle således behöva skriva 1300 artiklar tillsammans med sina kolleger för att åstadkomma förväntat värde om 1 (en) artikel under en fyraårsperiod. Av detta skäl har det bedömts nödvändigt att göra en särskild beräkning på astronomi och högenergifysik (kategori som inte ingick i Glänzels kategorisering). Vi opererar således med sex områden för fältjustering.

P-modellen är ett kompositmått som i ett enda värde uttrycker såväl produktivitet (antal artiklar) som citeringsnivå (kvalitet). Jämfört med andra liknande mått, exempelvis h-index, är måttet konstruerat för att användas över samtliga vetenskapsområden, vilket är en avgörande fördel. Därmed kan vi jämföra inte

bara mellan universitet utan även mellan grupper av universitet. Något sådant går inte att på ett meningsfullt sätt göra med h-index eller fältnormerad citeringsgrad, vilka båda saknar produktivitetsspekten.

En forskare som identifieras enligt den beskrivna metodiken får en poängsumma baserad på artikelandelar och dessas citeringsbaserade poäng. På basis av detta sker en rangordning av samtliga svenska forskare (alla som med svensk adress publicerat i minst en artikel). Resultaten på Sverigenivå blir högst rimliga i så måtto att av de hundra högst rankade forskarna är 40 % inom *Life Science*, 40 % inom *Natural and Engineering Sciences* och 20 % inom *Humanities and the Social Sciences*. Samma fördelning finns på andra aggregeringsnivåer.

Principer för adress- och namnrättning

I det program som här används för att läsa Web of Science-data finns ett skript som gör om adressens första del, fram till första kommatecknet, så att det blir uniformt, t ex Univ Linköping blir Linköping Univ. Men adressrättning behövs till följd av att många forskare inte använder sitt lärosäte som huvudsaklig information. I stället uppges forskningsprogrammet man arbetar inom eller liknande. Flest varianter förekommer på KTH–Kungl tekniska högskolan i Stockholm, men många universitet synes ha medarbetare som missar lärosätets namn i den adress som är kopplad till författarnamnet. Vi har dock harmoniserat adresserna bl a med hjälp av den rättning som Web of Science själva tillämpar.

Ett fenomen som funnits under lång tid i universitetsvärlden är gemensamma storprojekt och samarbeten, t ex Albanova mellan KTH och SU, men även Sci Life Lab mellan KI, KTH, SU, UU och LiU. Dock går det att få fram ett lärosäte genom ortsnamnet i adressen eller genom andra publikationer av författaren i fråga. Liknande arrangemang finns också mellan GU och Chalmers men även där går det att fastställa en lärosätetillhörighet i de allra flesta fall.

Universitetssjukhusen har lagts till respektive universitet och KI har tilldelats artiklar från så gott som alla sjukhus i Stockholmsområdet. Ofta skriver sjukhusens författare adressen som XX sjukhus, Karolinska Inst, adress, pnr, ort. Ukaser om sådan praktik har utgått från de flesta universitet och universitetssjukhus. I analogi med detta har denna gång analysen utvidgats med en likartad praktik för respektive lärosäten utan universitetssjukhus men med sjukhus och lasarett i närheten. I bilaga 2 redovisas hur sjukhus har affilierats med befintliga lärosäten.

Forskare som har ett större antal artiklar, ungefär 20 artiklar under perioden, använder inte sällan yngre medarbetare som får slutföra arbetet med att lägga upp artikeln på tidskriftens webb. Tyvärr resulterar detta i stavfel i personnamnet eller omkastning av förnamn och efternamn, troligen i högre utsträckning än om den seniora författaren ansvarat. Självklart finns det också elektroniska läsfel och liknande maskinella fel. Sådana problem måste hanteras manuellt eftersom vårt skript kräver ett exakt efternamn och första förnamnsinitial. Ett femtiotal omkastningar av för- och efternamn och ett stort antal felstavningar har korrigerats.

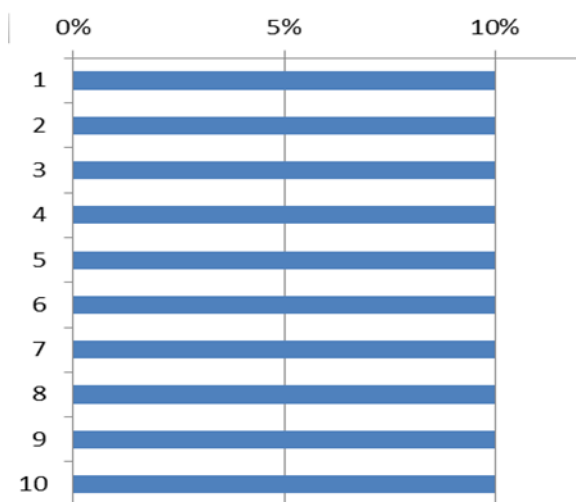
Namnrettning – Author Name Disambiguation (AND) – är en datadriven process för att särskilja mellan olika individer som delar samma eller liknande namn. Det är ett vanligt problem eftersom flera författare kan ha identiska namn, vilket gör det utmanande att korrekt tillskriva publikationer till rätt individ. Tanken med AND är att noggrant identifiera och koppla publikationer till sina respektive författare, vilket ska säkerställa att varje författares artiklar representeras och tillskrivs korrekt. Denna process är avgörande för korrekt utförda utvärderingar, citeringsanalyser och bedömningar av impact.

Namn rättningen börjar med att ett dataprogram baserat på AI-tekniker (Subramanian et al. 2021) tränas på ett kontrollerat material (här används ett noga rättat material från 2012–2015). Därefter föreslår dataprogrammet ett AuthorID (AUID) för en artikel eller ett antal artiklar. Sedan vidtar en process av kontroll och manuell rättning av förslagen. Denna manuella process har kunnat systematiseras med hjälp av egenskaper i databasen. Vid tilldelning AUID kan kontroll ske mot ORCID – en unik identifikator som används för att identifiera forskare – och som finns tillgänglig i WoS-data, åtminstone för de forskare som bemödat sig om att lägga in det i sina artiklar. 26 691 av forskarna i underlaget (=34 %) har minst en artikel med angivet ORCID (förkortas OI). Vi har kunnat kontrollera fall där vi har mer än ett OI per AUID, vi har även kontrollerat när ett OI har fler än ett AUID, och när det förekommer mer än ett förnamn per AUID. I stor utsträckning har de vanliga son-namnen varit föremål för kontroll och korrigerig. Detta till trots innehåller med stor sannolikhet de data som används smärre fel, men bedömningen är att det finns högst en procent felaktiga tilldelningar av AUID i materialet.

Profiler för att analysera prestationer

En högskola eller ett universitet som har en prestationsprofil som överensstämmer med den svenska kommer att ha 10 % av sin forskande personal i respektive decil (tiondel), se figur 1.

Figur 1: Ideal fördelning över deciler för forskande personal per lärosäte



Verkligheten är förstås en annan än idealmodellen där det är tio procent i varje decil. Vissa universitet har en liten överrepresentation i de övre decilerna, andra har lägre representation i toppen och kan vara tyngda i botten. Vad vi nu intresserar oss för är fördelningen över deciler för våra lärosätesgrupper. Hur ser det ut för olika grupperingar av lärosäten? Har toppgrupperna koncentrerats till de stora lärosätena eller finns de jämnt utspridda över samtliga grupper?

Det bör framhållas att definitionen av att vara forskare vid ett lärosäte är de som medverkat på minst en artikel under den aktuella perioden med adress till lärosätet. Nämnas kan att vid sidan av lärosätena återfinns närmare 4 400 är personer som forskare vid företag (Aktiebolag) och drygt 3 100 som forskare inom

institutssektorn (RISE-institutet och andra statliga institut och institutliknande verksamheter t ex Naturhistoriska museet i statlig regi).

Många "forskare" har sin huvudsakliga anknytning till sjukhus vilka har fördelats till närmaste universitet eller högskola såsom del av dessas verksamhet (se bilaga 2). Vid de s k universitetssjukhusen är detta ingen kontroversiell procedur. I den här undersökningen tar vi ytterligare ett steg genom att samtliga sjukhus i landet har affilierats till en högskola eller till ett av de nya universiteten. En sådan åtgärd skapar mer av rättvisa mellan olika kategorier av lärosäten. Sjukhusens forskare arbetar sällan i ett vakuum utan är mer eller mindre kopplade till sina kolleger vid respektive lärosäte. Självklart förekommer det att forskare vid sjukhus samarbetar också med de större universiteten, men det går inte att få fram uppgifter om hur det förhåller sig. Omvänt kan det vara så att de som arbetar inom universitetssjukhusen kan samarbeta med forskare vid nya universitet eller högskolor. Av de forskare vid sjukhus som kopplats till högskolor och nya universitet är det endast en liten grupp om ett tiotal personer som utgör de mest produktiva. De förefaller således inte ha någon avgörande betydelse för utfallet över decilgrupper.

Av företagsforskarna har mer än 100 anknytning till AstraZeneca (ungefär samma antal som förra rapporten). Av dessa har en mycket stor andel låga artikelfraktioner under perioden, 17 procent av dessa kommer inte upp i nionde decilen. Detta illustrerar ett problem som uppkommer i anslutning till frågan om hur många personer är det som är forskare? Många av de som arbetar på AstraZeneca är inte i första hand publicerande forskare utan ingenjörer som arbetar för att ta fram nya produkter åt företaget. Publicering ses som en biprodukt och något som görs då man uppfattar det som produktivt att släppa ut viss information, dels för att attrahera forskare i närliggande områden, dels för att effektivisera teknologisk avspaning. Något egentligt svar på frågan hur många publicerande forskare det finns vid det aktuella företaget ges förstås inte, utan diskussionen får här vara svar på frågan som även tangerar förhållandena för verksamma vid landets lärosäten.

Universiteten drar till sig ett relativt stort antal personer som sannolikt har sin främsta publiceringsverksamhet vid lärosäten *utanför* Sverige, de affilierar på kortare eller längre tid till lärosätet. Universiteten har också ett relativt stort antal mastersstudenter och stipendiater som blir tillfälliga gäster. Hur detta problem ska hanteras är en svår fråga. För att dessa ska tas bort måste det finnas en metod för en sådan åtgärd. Samtidigt leder deras inkludering till att universitet och högskolor ser ut att ha verksamhet med förhållandevis lågt genomslag.

Resultatredovisning

Skevheten i bibliometriska fördelningar, man kan kalla det ojämlikheten, mellan de få som får många citeringar och det flertal som erhåller få citeringar kan förvåna de som saknar erfarenhet av bibliometriska databaser, men de statistiska regelbundenheterna bakom detta är synnerligen välkända och belagda i andra material.

En illustration till detta är att balanspunkten i materialet ligger vid den 5:e percentilen, dvs de fem översta procenten forskare producerar lika många citerings- och produktionspoäng som de övriga 95 procenten. Balanspunkten låg vid 6:e percentilen i förrförra rapporten (Sandström 2015). Vidare känner vi igen Paretos lag i detta material: 20 procent av de mest produktiva gör 80 procent av artikelfraktionerna. De forskare som producerar många artiklar har större chans att få åtminstone en artikel högt citerad. Med få artiklar

minskar chanserna och detta är tunga statistiska regelbundenheter som lägger grunden för de fördelningar som vi har att göra med (jfr Sandström & van den Besselaar 2016).

Redan det faktum att de stora universiteten är så mycket större än högskolorna borde ge ökade möjligheter till att komma fram med högciterade publikationer. Chansen att träffa rätt (i detta fall, att ha produktiv personal) blir så mycket större när urvalet är stort. Vi kunde förvänta oss att de större universiteten i grupp 1 och 2 i tabell 2 (nedan) har en fördelning med en förhållandevis större tyngd i toppen medan grupp 3 och 4 har större sannolikhet att vara överrepresenterade i botten, dvs en större andel forskare med liten produktion och svagt genomslag. Men det är svårt att på förhand uttala sig om huruvida de nya universiteten och högskolorna, som fortfarande befinner sig i en uppbyggnadsfas av sin forskning, har möjligheter att prestera i paritet med andra grupper av lärosäten.

Tabell 2: Statistik för deciler 2017–2020. Forskare med svensk adress i WoS

LÄROSÄTESGRUPP	Totalt antal personer (AUID)	Norm antal AUID per decil
1. Etablerade universitet	36 259	3 626
2. Fackinriktade universitet	23 383	2 338
3. Nya universitet	3 732	373
4. Högskolor	3 621	362

Not. Se bilaga 1 för beskrivning av hur lärosäten fördelas över lärosätesgrupperna, jfr VR (2018).

Det framgår av tabell 3 att det krävs en produktion av närmare 12 AUID-poäng för att kvalificera i den översta, bästa, decilen. Det motsvarar lite mer än att ha en artikel, som ensamförfattare, vilken blir citerad i topp 10 % i den aktuella tidskriftsklassen. För att komma upp till decil 2 krävs att forskaren ensam publicerar fyra artiklar plus ett litet antal citeringar (poäng ges även för ej citerade bidrag eftersom att publicera artiklar kräver en arbetsinsats). Vi påminner om att jämförelsen mellan perioderna haltar eftersom vanliga namn inte var inkluderade i perioden 2012–2015.

Tabell 3. Poängnivåer för deciler. AUID=antal identifierade, unika forskare i WoS

Deciler	2012–2015	2017–2020
1	12,3	11,8
2	5,8	5,7
3	3,4	3,3
4	2,3	2,1
5	1,4	1,4
6	1,0	0,9
7	0,7	0,6
8	0,5	0,4
9	0,3	0,2
10	0,0	0,0
<hr/>		
Antal AUID	57343	77597

I tabell 4 återges data för respektive grupp av lärosäten med fördelning över decilerna 1–10. Figur 2 gör en ”profil” för den forskningsproducerande personalen för varje grupp av lärosäten. Det framkommer att universiteten har prestationsprofiler som överensstämmer väl med förväntningarna. Redan genom sin storlek har de förutsättningar att ha forskningsproduktiv personal, snittet för de etablerade universiteten ligger vid 6 000 personer. De nya universiteten är inte större än 705 personer per universitet. Högskolornas snitt ligger vid 470 personer.

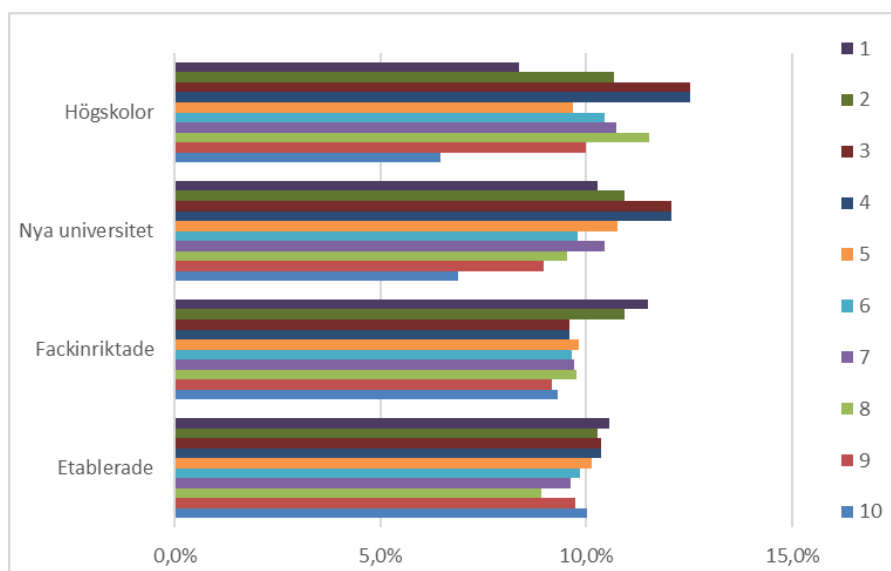
Toppen för de nya universiteten är förhållandevis stark, de översta två decilerna är 21,2 procent och för högskolorna är denna topp drygt 19 procent. Motsvarande för universiteten och specialhögskolorna är 20,9 och 22,4. Typ av lärosäte ser inte ut att ha någon betydelse för denna fördelning. Det är fallet även med de fem högsta decilerna, högskolegruppen ligger vid 50,9%, universiteten vid 51,9%. Nya universitet vid 54,3% och fackinriktade vid 52,4%.

Nya universitet och högskolor är underrepresenterade i de två lägsta decilerna, vilket illustrerar en viktig sida av sannolikhetsläran: att med en stor personal (universitetens belägenhet) undkomma personer med svagt genomslag är svårt, kanske omöjligt. Under varje period tillkommer ny personal medan andra avslutar sin anställning. De större lärosätena fördelar sig mer jämnt över decilerna vilket också är naturligt, de påverkar till stor del fördelningen, även om det är fler inblandade, inte minst företagen och instituten.

Tabell 4. Högskolegrupper och fördelning av personal över deciler (2017–2020).

Grupp	Decil 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Etablerade	10,6	10,3	10,5	10,4	10,1	9,9	9,6	8,9	9,7	10,0
Fackinriktade	11,5	10,9	10,6	9,6	9,8	9,6	9,7	9,8	9,2	9,3
Nya universite	10,2	11,0	10,3	12,1	10,7	9,8	10,5	9,5	8,9	6,9
Högskolor	8,4	10,7	9,6	12,5	9,7	10,4	10,7	11,5	10,0	6,5

Fig. 2. Fördelning över deciler (2017–2020). Baserad på tabell 4.



Statistisk analys

Om vi utnyttjar rangordningen på forskarnivå, dvs. från 1 till 77 597 kan vi jämföra mellan lärosätesgrupperna med avseende på medelpositionen (medianen) för respektive lärosätesgrupp. Samtliga ligger inom femte decilen och positionen varierar mellan 36 191 för etablerade, 37 180 för fackinriktade, 36 471 för nya universitet och 38 016 för högskolegruppen. Några avsevärda skillnader mellan olika grupper av lärosäten verkar inte föreligga.

Det kan dock tänkas att det är skillnader i prestationer mellan de större och mer etablerade lärosätena jämfört med nya universitet och högskolor. Ett tänkbart scenario skulle vara att det är *one hit wonders* från de nya och från högskolorna medan de större – etablerade och fackuniversitet – utgörs av arbetshästar med många och viktiga publikationer.

Låt oss testa det med en kontroll av medel- och medianvärden i ett antal avseenden för den grupp av forskare som gör hälften av alla P-modellpoäng, dvs de forskare som ligger i topp 1 % till och med topp 5% (3 880 personer). I den percentilgruppen ingår förstås även personer som har företags- eller institutadress, men från lärosäten är det frågan om 3 656 individer. Se tabell 5 för analysen av detta material.

Tabell 5. Medel- och medianvärden för topp5% av svenska forskare per grupp av lärosäten

Grupp	Antal	Medel antal P	Median ant P	FAP medel	FAP median	Rank medel	Rank median
Etablerade	1956	22,5	15	4,3	3,4	1913	1920
Fackinriktade	1377	25,2	19	4,5	3,6	1955	1958
Nya universite	189	15,0	9	3,7	2,9	1978	2107
Högskolor	134	16,1	11	4,4	3,5	1912	1730
Total	3656	22,9	16	4,3	3,3	1941	1941

Personer i de fem översta percentilerna med adress till nya universitet och högskolor publicerar i snitt cirka 15 artiklar under perioden medan personer från etablerade eller fackinriktade universitet gör drygt ett tjugotal artiklar och tillhör topp 5%. Även mätt som mediantal är det viss skillnad men sammantaget antyder värdena att det är frågan om arbetshästar vid samtliga grupper av lärosäten.

FAP-medel (kolumn 5 i tabell 5) innebär att produktionen fältjusteras och fraktionaliseras så att alla områden är ungefär lika produktiva (referensvärden tas fram på nordiskt material). Med sådan metod blir skillnaderna i produktionsavseende väsentligt mindre oavsett om de mäts som medeltal (kolumn 5) eller median (kolumn 6). Positionen i rangordningen från högsta till lägsta inom topp 5 % ger inte heller några indikationer på att det är avsevärda skillnader mellan grupperna av lärosäten. Det framgår av kolumn 7 och 8. Slutsatsen av detta är vad gäller de individer som gör hälften av produktions- och citeringspoängen vid svenska lärosäten är det svårt att skilja ut de olika typerna av lärosäten från varandra.

För att vidare undersöka om det finns signifikanta skillnader mellan grupper av lärosäten vad gäller personalens distribution över deciler gör vi ett statistiskt test (t-test). Testet används för att jämföra två grupper genom att undersöka skillnaden mellan grupper och inom grupper. Ju större t-poäng, desto större skillnad är det mellan grupper. Ju mindre t-poäng, desto mer likhet finns det mellan grupper. T-värdet används också för att testa om en koefficient är signifikant. Resultaten framgår av tabell 6 som visar p-värdet. Tabellen visar att det finns vissa skillnader: etablerade universitet har signifikanta skillnader ($p < 0,05$) i förhållande fackinriktade och till nya universitet. Fackinriktade lärosäten har svagt signifikanta

skillnader till högskolor och till nya universitet. Högskolornas distribution över deciler skiljer sig signifikant från den som gäller för nya universitet, men inga signifikanta skillnader till gruppen etablerade universitet. I stor utsträckning liknar högskolor och etablerade universitet varandra.

Tabell 6. P-värden från t-test m a p decilmedelvärden per högskolegrupp

	Etablerade	Fackinriktade	Företag (AB)	Högskolor	Institut	Nya universitet
Etablerade (5.40)						
Fackinriktade (5.32)	0,001					
Företag (AB) (6.53)	0,000	0,000				
Högskolor (5.41)	0,831	0,054	0,000			
Institut (5.64)	0,000	0,000	0,000	0,001		
Nya universitet (5.23)	0,000	0,065	0,000	0,004	0,000	
OTHER (6.80)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Anm: Medelvärden inom parentes i vänstra kolumnen.

Trender och framtider

Politiska förändringar i högskolelandskapet har gjort att lärosäten har getts ny benämning. I föreliggande undersökning gäller det Malmö högskola som fick universitetsstatus från och med 1 januari 2018. Eftersom Malmö högskola var en högpresterande organisation vid tidigare undersökningar kan detta påverka resultaten. Till detta kommer även delvis förändrade metoder för våra undersökningar. Här kan för det första anföras att sjukhusadresserna har affilierats med respektive universitet och högskola vilket inte var fallet i tidigare undersökningar. För andra gäller att metoden för att bestämma organisationstillhörighet har ändrats från att utnyttja summan av P-modellen till att i stället använda antal artikelfraktioner. Sammantaget innebär detta att detaljerade jämförelser mellan perioderna 2008–2011, 2012–2015 och 2017–2020 något försväras. Tabell 7 ger detta till trots de gränsvärden som varit aktuella för respektive undersökning sedan den första genomfördes 2012.

Tabell 7. Gränsvärden i P-modellen för percentilgrupper för respektive period

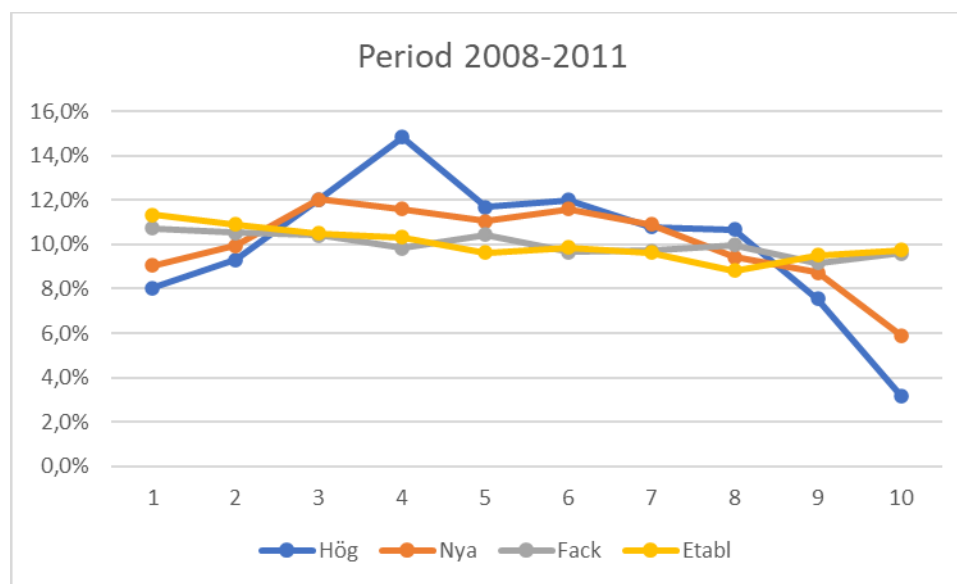
Percentilgrupp	2008-2011	2008-2012	2012--2015	2017--2020
top1	39,6	49,5	67,3	62,1
top5	13,8	17,3	22,7	21,4
top10	7,6	9,5	12,3	11,8
top25	2,7	3,4	4,5	4,3
top50	0,9	1,1	1,4	1,4

Den påtagliga omvandlingen av publiceringslandskapet, särskilt kravet på öppen tillgång till artiklar, har också en viss inverkan på resultatet. Denna förändring följer av uppkomsten av förlag som väljer att avstå från *peer review* eller har snabbspår med förenklad *review* (förhandsgranskning av artiklar) och skapar på det sättet genvägar till internationella vetenskapliga tidskriftspubliceringar.

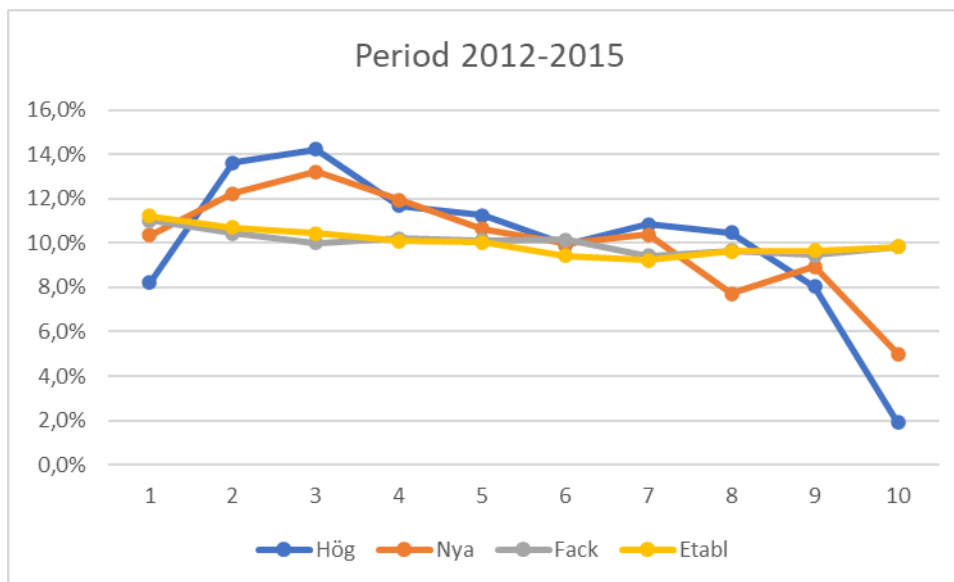
Förlag som *MDPI* och *Frontiers* är exempel på aktörer som har främjat en ökning av antalet artiklar och bidragit till skapandet av en publiceringsmarknad där författaren betalar till förlaget för att bli publicerad. Detta har tvingat fram sådana alternativ även från etablerade tidskriftsförlag som Elsevier, Springer, Nature och Wiley. Utvecklingen har resulterat i en okontrollerad tillväxt av kostnaderna för akademiska publiceringar som nu belastar de akademiska högskolornas bibliotek. Budgetar som växer i en takt som varslar om framtida kriser, vilket påpekas av Hanson et al. (2023).

Trots att Clarivates *Web of Science* försöker att stå emot påverkan från de rovdjurstidskrifter som står för en väsentlig del av ökningen har det varit svårt att, exempelvis i föreliggande studie, helt undvika konsekvenserna. *Web of Science* har delvis misslyckats med att noggrant sälla bort tidskrifter som brister i kvalitetskontrollen. Trots dessa utmaningar framstår *Web of Science* ändå som den troligtvis bästa databasen att använda i dagsläget för dem som söker tillförlitlig och kvalitetssäkrad information inom akademisk forskning. Databasen Scopus är mindre användbar till följd av att rovdjurstidskrifterna indexerats utan skarp kontroll. Detta bidrar förstås till att driva upp storleken på toppens andel genom att lägga sjok av lågciterade artiklar i botten.

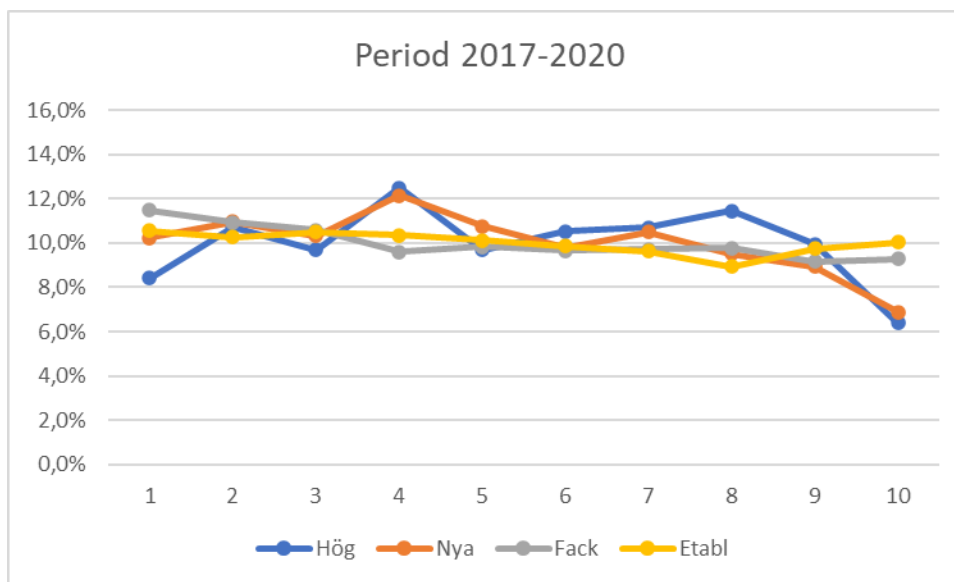
Vågar vi oss på att försöka ange några trendmässiga förändringar mot bakgrund av vad vi nu vet framträder att högskolorna har närmat sig de andra högskoletyperna. Jämfört med tidigare undersökningar (Sandström 2015; 2018) är deras profil mer utjämnad över decilerna (se figur 3–5). Figureerna 3–5 visar också att de etablerade universiteterna och likaledes väletablerade fackhögskolorna ligger förhållandevis stilla över både tid och deciler. Företag, institut och övriga är inte medtagna i dessa periodprofiler.



Figur 3. Fördelning över deciler för grupper av lärosäten 2008–2011.



Figur 4. Fördelning över deciler för grupper av lärosäten 2012–2015.



Figur 5. Fördelning över deciler för grupper av lärosäten 2017–2020.

Underlag med antal AUID 2017-2020 per lärosäte återfinns i bilaga 1. Underlag för figur 3 – 5 återfinns i bilaga 3.

Slutsatser

Föreliggande undersökning avser den forskande personalen vid respektive lärosäte oavsett vad personalen har för titel eller status. Resultaten motsäger myten att lärosäten av vissa typer skulle producera avsevärt sämre forskning. I stället framkommer att gruppen med nya universitet har stärkt sin ställning och har den största representationen i de fyra högsta decilerna. Resultaten tyder också på att högskolorna under den här perioden har en profil över decilerna som närmar sig de etablerade universiteten och det är endast de fackinriktade universiteten som gör märkbart bättre resultat. Slutsatsen är att det finns en kontingent av forskare med goda resultat såväl vid högskolorna som vid de nya universiteten.

Undersökningen tyder även på att högskolorna ser ut att fortsatt kunna rekrytera produktiv personal och har lyckats att i allt större utsträckning organisera och internfinansiera forskningen i produktiva former. Hur högskolornas forskare distribueras över decilgrupperna 1–10 skiljer sig inte på ett markant sätt jämfört med hur de etablerade universitetens forskare fördelar sig. De stora etablerade har inte ”dragit ifrån” som antydde av vissa aktörer återgivna i rapportens inledning. Därmed går det att ifrågasätta föreställningar om att det skulle vara sämre organiserad forskning vid högskolorna och att resurserna skulle kunna omsättas på ett bättre sätt vid de etablerade universiteten.

Den iakttagna förändringen över den långa perioden 2008–2020 antyder att högskolornas bästa forskare, decilerna 1–4, borde likställas med sina kolleger vid universiteten. De bör framledes betraktas som potentiellt likvärdiga såväl i egenskap av sökande till forskningsråden som bidragsmottagare från dessa och liknande organ.

Kostnaderna för forskning med svagt genomslag kan definieras på olika sätt. Nollciterade artiklar är ett sätt att operationalisera detta begrepp, dvs artiklar i decilerna 6–10. Med den definitionen framkommer att stora delar av forskningen med svagt genomslag – mest frekvent – förekommer hos de etablerade och äldre universiteten.

Begränsningar i undersökningens metodiska uppläggning bör noteras: detta är en tvärsnittsstudie över fyra år (2017–2020). Det innebär att nykomlingar träder in som publicerande personer under vartdera året, samtidigt finns det en avtappning av personer som varit publicerande men som håller på att avsluta sin forskarkarriär. För att avläsa eventuella mönster behövs ett sammanhållet dataunderlag över en längre tidsperiod, t ex perioden 2002–2020 vore en mycket intressant uppgift att ta itu med, bl a för att analysera processen för högskolornas etablering som forskande lärosäten.

Referenser

Blume, E: "Malmö ger mest pang för pengarna", Fokus: Sveriges nyhetsmagasin 4–10 oktober 2019, s. 24–26.

Dagens Nyheter 2023-06-17 (debattsidan).

Hanson MA, P Gómez Barreiro, P Crosetto, D Brockington: The strain on scientific publishing. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2309.15884> (version 2, 2024).

Sandström U: Bibliometric evaluation of SEPA-funded large research programs 2003–2013. Report 6636. Naturvårdsverket. (2014).

Sandström U: Är forskning med svagt genomslag koncentrerad till vissa lärosäten? Rapport till KK-stiftelsen 16 mars 2015.

Sandström U: Bra forskning är jämnt fördelad över svenska lärosäten. Rapport till KK-stiftelsen 4 juli 2018.

Sandström U & E Sandström: *Resurser för citeringar*. Högskoleverket Rapport 2008:18R

Sandström U & E Sandström: Bibliometrisk rapport för Linköpings universitet (2010).

Sandström U & van den Besselaar: Quantity and/or Quality? The Importance of Publishing Many Papers. *PLoS ONE* (2016).

Sandström U, A Wold, B Jordansson, B Ohlsson & Å Smedberg: Hans Excellens: om miljardsatsningarna på starka forskningsmiljöer. (2010).

Sandström U & A Wold: Excellenssatsningarna – belöning för kön eller för toppforskning? Årsbok Riksbankens Jubileumsfond (2015).

Subramanian S, D King, D Downey, S Feldman: S2AND: A Benchmark and Evaluation System for Author Name Disambiguation. ACM/IEEE Joint Conference on Digital Libraries (2021).

(VR) Vetenskapsrådet: Vetenskaplig produktion: analys av det vetenskapliga forskningssystemet. Rapport VR1807. Stockholm (2018).

Tillkännagivande

Docent Ulf Sandström har utfört detta uppdrag åt KK-stiftelsen inom ramen för konsultföretaget Forskningspolitik Sverige AB, Nacka. Under perioden 2017-2020 tillhör Sandström topp 3 % av svenska forskare mätt med P-modellen och ligger på rangplats 2 890 i egenskap av forskare vid KTH.

Erik Sandström vid Osier Legal Tech, Stockholm har bistått vid arbetet med disambiguering av författarna och med delar av den statistiska analysen. Ulla Riis samt Ulf Heyman har kommenterat tidigare versioner av rapporten. Ett tack riktas även till personal vid KK-stiftelsen för deras synpunkter.

Bilaga I. Fördelning över deciler per lärosäte (2017–2020), antal personer

Högskola	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	T total
BLEKINGE INST TECHNOL	22	20	22	26	26	27	21	42	18	18	242
BORAS UNIV	37	26	26	37	32	40	30	49	47	21	345
DALARNA UNIV	16	31	30	31	18	27	38	22	27	25	265
FHS UNIV	6	8	11	12	3	4	2	5	2	2	55
GAVLE UNIV	35	30	32	34	32	35	46	35	22	21	322
GIH UNIV	10	9	13	5	11	10	10	9	3	8	88
HALMSTAD UNIV	17	33	28	39	42	48	32	44	50	33	366
JONKOPING UNIV	46	58	55	76	52	47	57	51	49	23	514
KRISTIANSTAD UNIV	13	26	21	20	21	26	17	29	23	18	214
MALARDALEN UNIV	27	56	37	56	42	49	69	54	59	25	474
SKOVDE UNIV	23	28	27	26	37	29	32	34	35	27	298
SODERTORN UNIV	27	31	27	58	15	20	10	17	4	2	211
WEST UNIV	27	34	22	37	22	19	28	30	26	13	258
Nya univ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	T total
KARLSTAD UNIV	57	78	55	63	52	51	43	44	39	29	511
LINNAEUS UNIV	97	89	91	116	98	78	81	97	60	76	883
MALMO UNIV	60	62	62	58	70	60	55	61	62	34	584
MIDSWEDEN UNIV	48	52	44	75	60	53	59	46	49	25	511
OREBRO UNIV	120	126	133	137	121	123	151	107	124	92	1 234
Fackinriktade univ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	T total
CHALMERS UNIV	414	404	389	355	353	325	301	324	238	152	3 255
KAROLINSKA INST	1 263	1 124	1 079	1 015	1 062	1 070	1 135	1 118	1 242	1 552	11 660
KTH ROYAL INST TECHNOL	524	512	478	431	456	410	413	437	291	258	4 210
LULEA UNIV TECHNOL	127	141	154	139	136	132	123	136	119	44	1 251
STOCKHOLM SCH ECON	31	33	38	33	17	19	15	13	5		204
SWEDISH UNIV AGR SCI	328	342	336	270	276	301	286	259	246	170	2 814
Etablerade univ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	T total
GOTHENBURG UNIV	780	679	704	672	665	661	664	633	718	650	6 826
LINKOPING UNIV	406	407	425	392	410	362	380	376	346	377	3 881
LUND UNIV	906	937	984	1 003	969	991	885	827	910	1 071	9 483
STOCKHOLM UNIV	593	499	461	485	466	401	352	318	319	374	4 268
UMEA UNIV	327	362	434	366	336	387	434	373	433	314	3 766
UPPSALA UNIV	817	843	792	836	825	769	769	701	804	848	8 004
Totalt	7 204	7 081	7 010	6 907	6 725	6 574	6 541	6 292	6 370	6 304	67 008

Källa: Web of Science

Bilaga 2. Hur sjukhusen affilierats till lärosäten

Anm: resp univ hosp vid de etablerade universiteterna har inte tagits med i denna förteckning

Blekinge inst tech	Blekinge hosp;
Boras univ	Södra Älvsborgs sjukhus; Boras hosp
Dalarna univ	Falun hosp; Ctr clin research
Gävle univ	Gävle cent hosp; Hudiksvall hosp
Gothenburg univ	Angered hosp; Carlanderska hosp; Queen Silvias hosp; Sahlgrenska hosp; Kungälv hosp; Mölndal hosp; Östra hosp
Halmstad univ	Hallands sjukhus
Jonkoping univ	Ryhov hosp; Värnamo hosp; Eksjo hosp
Karolinska inst	Astrid Lindgren hosp; St Görans hosp; Danderyd hosp; Ersta hosp; Huddinge univ hosp; Södersjukhuset; St Erik Eye hosp; Södertälje hosp; Stockholms sjukhem
Karlstad univ	Karlstad cent hosp; Torsby hosp
Kristianstad univ	Kristianstad cent hosp; Hässleholm hosp
Linköping univ	Vrinnevi hosp
Linnaeus univ	Eksjo hosp; Kalmar hosp; Växjö hosp; Västervik hosp
Lulea univ tech	Gällivare hosp; Boden hosp; Kiruna hosp; Ljungby hosp; Piteå hosp; Sunderby hosp
Lund univ	Ängelholm cent hosp; Skåne univ hosp; Ystad hosp
Malardalen uni	Eskilstuna hosp; Västerås hosp; Västmanlands hosp
Malmö univ	
Midsweden univ	Östersund hosp; Sundsvall hosp
Orebro univ	Karlskoga hosp; Lindesbergs hosp
Skövde univ	Skaraborg hosp; Skövde hosp; Lidköping hosp
Södertorn univ	
Stockholm univ	
Umeå univ	Norrlands univ hosp; Örnsköldsvik hosp
Uppsala univ	Akademiska hosp; Enköping hosp
West univ	Trollhättan hosp; Norra Älvsborgs hosp

Bilaga 3. Underlag till figurer 3–5.

Underlag till figur 3. Grupper av lärosäten 2008–2011, deciler (I är högsta)

Grupp	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total
Hög	8,0%	9,3%	12,0%	14,8%	11,7%	12,0%	10,8%	10,7%	7,5%	3,2%	100%
Nya	9,0%	9,9%	12,0%	11,6%	11,0%	11,6%	10,9%	9,4%	8,7%	5,9%	100%
Fack	10,7%	10,5%	10,4%	9,8%	10,4%	9,7%	9,7%	10,0%	9,2%	9,6%	100%
Etabl	11,3%	10,9%	10,5%	10,3%	9,6%	9,8%	9,6%	8,8%	9,5%	9,7%	100%
Total	10,9%	10,7%	10,5%	10,3%	10,0%	9,9%	9,7%	9,4%	9,3%	9,3%	100%

Underlag till figur 4. Grupper av lärosäten 2012–2015, deciler (I är högsta)

Grupp	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total
Hög	8,2%	13,6%	14,2%	11,7%	11,2%	9,9%	10,8%	10,5%	8,0%	1,9%	100%
Nya	10,3%	12,2%	13,2%	11,9%	10,6%	10,0%	10,4%	7,7%	8,9%	5,0%	100%
Fack	11,0%	10,4%	10,0%	10,2%	10,1%	10,1%	9,4%	9,6%	9,4%	9,8%	100%
Etabl	11,2%	10,7%	10,4%	10,1%	10,0%	9,4%	9,2%	9,6%	9,6%	9,8%	100%
Total	11,0%	10,7%	10,5%	10,3%	10,1%	9,7%	9,4%	9,5%	9,4%	9,3%	100%

Underlag till figur 5. Grupper av lärosäten 2017–2020, deciler (I är högsta)

Grupp	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total
Hög	8,4%	10,7%	9,7%	12,5%	9,7%	10,5%	10,7%	11,5%	9,9%	6,4%	100%
Nya	10,2%	11,0%	10,3%	12,1%	10,7%	9,8%	10,5%	9,5%	8,9%	6,9%	100%
Fack	11,5%	10,9%	10,6%	9,6%	9,8%	9,6%	9,7%	9,8%	9,2%	9,3%	100%
Etabl	10,6%	10,3%	10,5%	10,4%	10,1%	9,9%	9,6%	8,9%	9,8%	10,0%	100%
Total	10,8%	10,6%	10,5%	10,3%	10,0%	9,8%	9,8%	9,4%	9,5%	9,4%	100%

KK-stiftelsens uppdrag är att stärka Sveriges konkurrenskraft. Stiftelsen finansierar projekt vid landets högskolor och nyare universitet med målet att dessa ska bygga starka och internationellt konkurrenskraftiga forsknings- och utbildningsmiljöer inom profilerade områden.

Projekten drivs i samproduktion med näringslivet, då utbyte mellan akademi och företag är avgörande för svensk konkurrenskraft.

Ulf Sandström [2023-09-12]

Basics of bibliometrics: some notes

Bibliometrics involves the quantitative analysis of publications, citations, and other bibliographic data to assess the impact of research output. Indicators are used to measure the productivity and impact of researchers, journals, and institutions.

Assessing research performance often includes the parameter of international scientific influence. While the impact on others' research is a significant and measurable aspect of scientific quality, it is not the sole criterion. In the realm of international bibliometric analyses, several widely accepted basic indicators are commonly employed.

In studies focusing on science and engineering, data is typically limited to specific document types such as articles, letters, proceedings papers, and reviews published in refereed research journals or serials. The perceived impact of a paper is frequently linked to the reputation of the journal in which it is published. However, this association can be misleading, as even the most reputable journals may have a low rate of manuscript rejection. While it is reasonable to assume that papers in prestigious journals generally exhibit higher quality (Cole et al. 1988), determining the true quality of a journal is a complex task. Consequently, relying solely on the count of articles in refereed journals may yield disputable results (Hansson 1995, Moed 2005, ch. 5).

It's important to note that the database used for analysis exclusively considers citation relations between specific document categories, namely articles, letters, proceedings papers, and reviews. Editorial content or other document types are not factored into the results.

The inquiry arises as to whether an individual who has published a greater number of papers than their colleagues has unequivocally made a more substantial contribution to the research forefront in that particular field. Each research domain operates under its own set of institutional "rules"; for instance, the rejection rate of manuscripts varies across disciplines. Some

areas may accept 30-40% of submitted manuscripts due to perceived quality and space constraints, while others can have acceptance rates as high as 80-90%. Consequently, it becomes imperative to establish a distinction between the quantity of production and the quality (citation impact) of that production.

In the examination of "academic impact," several relevant bibliometric indicators come into play. These include the number of citations received by papers and various influence and impact indicators based on field-normalized citation rates. However, it is crucial to bear in mind that, ultimately, a high number of cited papers signifies a significant total impact. In essence, quantity does matter.

Citations and Theories of Citing

Selecting citations as the central indicator necessitates a theory of citing—one that can elucidate why author *x* cites article *a* at time *t*. What factors come into play when examining why researchers reference previous literature? The recognition of the essential need for a theoretical foundation in citation analysis has persisted over time, leading to the proposal of various theories (for a comprehensive review, see Borgmann & Furner 2002). In essence, three types of theories have been proposed: 1) Normative theories, 2) Constructivist theories, and 3) Pragmatic theories. Normative theories are rooted in a simplistic functionalist sociology, while constructivist theories are built on opposition to these assumptions. In contrast, the pragmatic school, predominantly associated with Nordic scholars (e.g., Seglen, 1998; Luukonen, 1997; Amsterdamska & Leydesdorff, 1989), emphasizes utility in research as a crucial aspect, alongside cognitive quality. Together, these factors serve as criteria for reference selection. Drawing on Cole (1992), the Norwegian scholar Aksnes (2003) introduces the concepts of quality and visibility dynamics to portray the underlying mechanisms involved.

A citation does not imply that the cited author was necessarily "correct"; rather, it indicates that the research was deemed useful from the citing side. It's crucial to remember that negative findings can hold significant value in terms of guiding direction and methodology. When a paper is utilized by others, it attains a degree of importance. While the initial idea or method may be retrospectively rejected, the use of the citation is evidently closer to making an "important contribution to knowledge" than the mere count of

Supplement to Report

publications alone. Citations signify recognition, bestow prestige, and symbolize influence and continuity (Roche & Smith 1980: 344).

Factors such as limitations in journal space compel researchers to be selective in citing sources; estimates suggest that only about a third of the literature base of a scientific paper receives citations. Undeniably, citations can sometimes be rooted in irrational criteria, such as poor judgment, rhetoric, or personal connections. However, the frequency of citations for an article appears to offer a better approximation of its "quality" than the sheer quantity of production (Cole and Cole 1973; Moed et al 1985). Moreover, citations may denote a crucial sociological process: the continuity of the discipline. In this context, whether positive or negative, a citation indicates that the authors citing and the author cited have established a cognitive relationship.

Citation practices can be characterized as outcomes of stochastic processes with incidental effects (Nederhof, 1988: 207). Numerous random factors contribute to the final outcome, including structural elements like publication time-lags. The situation can be described in terms of probability distributions, where there are many potential citers, each with a small probability of providing a reference, but the likelihood increases with each previous citation (Dieks & Chang, 1976: 250).

Verification of Bibliographic Data

One practical challenge lies in constructing the fundamental bibliography for the units of assessment's production. This is a non-trivial matter, as papers from a single institution might be cataloged under various names (de Bruin & Moed, 1990). The identification of papers included in a project is in most cases conducted at the individual level. Researchers were identified primarily through internet sources, such as searches for publications and CVs. Based on this information, an Author Finder search is executed in the Web of Science database. Following the initial presentation of results, a validation round ensued, during which the underlying data was meticulously reviewed by program leaders and/or each active researcher involved in the analysis.

Author Name Disambiguation

Author Name Disambiguation (AND) is a process in information retrieval and bibliographic databases to distinguish between different individuals who share the same or similar names. It is a common issue as multiple authors may have identical or similar names, making it challenging to correctly attribute publications to the correct individual.

The idea of AND is to accurately identify and connect publications to their respective authors, ensuring that each author's body of work is correctly represented and attributed. This process is crucial for various reasons, including academic evaluation, citation analysis, and research impact assessment.

There are several challenges associated with AND, including name ambiguity: many names are common, and different individuals may share the same name, making it difficult to distinguish between them. Variations in name representation due to use different variants of author names or initials in different publications, adding to the complexity of disambiguation. Incomplete or inconsistent information in bibliographic databases, such as missing middle initials, affiliations, or misspelling, can make it challenging to accurately identify authors.

Various techniques are employed for Author Name Disambiguation, and these can be broadly categorized into 1) rule-based methods, 2) machine learning methods, and 3) hybrid approaches. Rule-based methods use predefined rules and heuristics based on features like co-authorship patterns, affiliation information, and publication history to disambiguate authors.

Machine learning methods use algorithms to learn patterns and features from labeled training data. Common features include co-author relationships, publication venues, and citation patterns.

There are also hybrid approaches combining both rule-based and machine learning techniques to enhance the accuracy of disambiguation. They leverage the strengths of each approach to handle different aspects of the disambiguation problem.

The effectiveness of AND methods depend on the quality and completeness of the available data, the uniqueness of author names, and the specific

challenges posed by the domain or field. Advances in natural language processing and machine learning have contributed to improving the accuracy of disambiguation methods over time.

In reports and articles from my team we use the techniques that are used by Subramanian et al. (2021)

Coverage issues of publication venues

Studies conducted by Carpenter & Narin (1981) and Moed (2005) have demonstrated that the Thomson Reuters database (nowadays Clarivates Web of Science) is a representative reflection of scientific publishing activities in most major countries and fields. Moed (2005:134) notes, "In the total collection of cited references in 2002 ISI source journals items published during 1980–2002, it was found that about 9 out of 10 cited journal references were to ISI source journals." It is crucial to highlight that WoS (formerly ISI) primarily encompasses international journals, limiting citation analysis to the context of international research communities. National journals and most national monographs/anthologies are not accessible to international colleagues, making publications in these journals less relevant for citation exercises of this nature. When calculating relative citation figures based on fields and sub-fields in the WoS database, the inclusion of national or low-cited journals may only serve to lower citation scores and is not a viable alternative.

Certain studies have proposed the existence of two distinct populations of highly cited scholars in social science subfields—one cited in journal literature and another cited in monographic literature. However, due to the limited coverage of monographic citing material in the Web of Science, the latter population may not be adequately recognized in the database (Borgmann & Furner, 2002). Another related consideration is the language bias in the citation index. Numerous studies have shown that journal articles in languages other than English receive lower relative citation scores than English articles (van Leeuwen et al., 2000). In a specific research program evaluation, the data should exclusively consist of articles written in English. If not so, eliminating language bias from the analysis could be endangered and other analysis should be considered, e.g., Publish or Perish by the use Google Scholar information.

While the Web of Science effectively covers a substantial portion of relevant information in the natural sciences, medical fields, applied research, and behavioral sciences (CWTS, 2007:13), there are exceptions to the rule. Significant segments of the social sciences and large portions of the humanities are either inadequately covered in the Web of Science or exhibit citation patterns that do not align with studies based on advanced bibliometrics. However, during the period after 2010 there is a changing landscape for academic publication and more and more of humanities and soft social science are active in the international scientific journals.

Linking References to Articles

Clarivate's databases comprises articles and their corresponding references. The process of citation indexing results from establishing links between references and the source (journals covered in the database). This linking is achieved through an algorithm, but the one employed by Web of Science is conservative, leading to instances where references do not match their associated articles. Numerous non-matching issues arise, particularly concerning publications authored by 'consortia' (large groups of authors), variations and errors in author names, discrepancies in initial page numbers, challenges posed by journals with dual volume-numbering systems or combined volumes, and variations introduced by journals using different article numbering systems or multiple versions due to e-publishing. It is estimated that approximately seven percent of citations are lost due to this conservative strategy, as WoS aims to avoid over-crediting authors with citations. In analyses performed by my team, an alternative algorithm has been utilized to address a larger number of these missing links. Please note, that the problem seems to disappear over time and is of less importance in later volumes of the database.

Self-Citations

Various definitions of self-citations exist, often centering on the co-occurrence of authors or institutions in both citing and cited publications. In this report, the recommended approach is to exclude citations where the first author is the same between the citing and cited documents. If an author's name appears in other positions, such as the last author or middle author, it is not considered a self-citation. This more limited method is chosen to minimize the risk of eliminating incorrect citations; however, it may

introduce a seniority-bias. While this bias is likely inconsequential for units of assessment, caution is advised in individual-level analyses (Thijs & Glänzel, 2005).

Time Window for Citations

An essential consideration is the temporal impact of citations. Citations accrue over time, and citation data must cover comparable time periods (within the same subfield or area of science). Additionally, the time patterns of citation are not uniform, requiring any valid evaluative indicator to employ a fixed window or time frame that is consistent for all papers. Most of our investigations utilize a decreasing time window from the year of publication until the year for the actual analysis.

Fractional Counts and Whole Counts

In many research fields, scientific work is a collaborative effort, necessitating a distinction between whole counts and fractional counts of papers and citations. Fractional counts provide a weighted measure of the group's contribution to the quantitative indicators of all their papers. This is achieved by dividing the number of authors from the unit under consideration by the total number of authors on a paper, introducing a fractional counting procedure. Fractional counting serves as a method to control for the impact of collaboration when assessing output and impact. Consequently, Frac P-figures reveal the extent to which the group garners citations primarily on collaborative papers or if all papers from the group are cited similarly.

Fields and Sub-fields

Bibliometric studies commonly define fields based on the classification of scientific journals into over 250 sub-fields developed by predecessors of WoS. While this classification is not flawless, it offers a clear and consistent definition of fields suitable for automated procedures. However, this proposition has faced challenges from various scholars (Bornmann et al., 2008), citing two limitations: (1) multidisciplinary journals (e.g., Nature; Science); and (2) highly specialized research fields.

Thomson Reuters classifies journals into a sub-field category named "Multidisciplinary Sciences" for journals like PNAS, Nature, and Science. Although a large number of journals fall into the multidisciplinary category,

publishing research reports in various fields, each paper published in this sub-field is subject-specific. Consequently, it is possible to assign a subject category to these papers at the article level, a strategy referred to as "item by item reclassification" by Glänzel et al. (1999), and this strategy is implemented in our work.

Normalized Indicators

In recent decades, standardized bibliometric procedures have been developed for assessing research performance. Relative indicators or rebased citation counts, serving as indices of research impact, are widely adopted by the scientometrics research community. WoS has extensively employed these indicators in the Essential Science Indicators for many years. The central concepts of normalization were popularized by research teams in the United States and Hungary during the 1980s. More recently, field-normalized citations have been utilized in European science and technology indicators, by the bibliometrics research group at the University of Leiden (termed the "crown indicator"), and by other leading higher education analysts. Field-normalized citations, as per the defined methodology below, can be considered an international standard used by analysts and scientists with access to the databases like the WoS or Scopus.

The method employed in the analysis should involve a statistical calculation at the paper level and on a year-to-year basis. Publications from 2013 are given an eight-year citation window (up to 2020), and so forth. Due to these slight variations, my team has named the indicator NCS (Normalized Citation Score), emphasizing that it is fundamentally the same type of indicator.

Citation Standardization

In this report, citation normalization is conducted with reference to two distinct normalization groups: Web of Science (WoS) sub-fields and journals. During the normalization process, we also consider the publication year and publication type. An example of a normalization group might be papers of the "review" type within the sub-field "Metallurgy & Metallurgical Engineering" published in a specific year or period.

Supplement to Report

In our calculations of “Field normalized citation score (NCSf)” and “Journal normalized citation score (NCSj)” we have chosen to adjust this as follows. First, the field normalized citation score (NCSf):

$$\frac{1}{P} \sum_{i=1}^P \frac{c_i}{[\mu_f]_i}$$

where c is the number of cites to paper i and $[\mu_f]_i$ is the average number of citations received by papers in the normalization group of paper i .

When calculating the “Normalized journal citation score (NCSj)” we use the following formula:

$$\frac{1}{P} \sum_{i=1}^P \frac{[\mu_j]_i}{[\mu_f]_i}$$

where $[\mu_j]_i$ is the average number of citations received by papers in the journal of paper i and $[\mu]_i$ is the average number of citations received by papers in the sub-field of paper i .

Another citation indicator used in the report is the “Standard citation score”. This indicator is defined as follows:

$$\sum_{i=1}^P \frac{\ln(c + 0.5) - [\mu_{f[ln]}]_i}{[\sigma_{f[ln]}]_i}$$

where $[\mu_{f[ln]}]_i$ is the average value of logarithmic number of citations (plus 0.5) in the normalization group and $[\sigma_{f[ln]}]_i$ is the standard deviation of the $[\mu_{f[ln]}]_i$ distribution (based on McAllister, PR, Narin, F, Corrigan, JG. 1983).

Top 10 Percent

The aforementioned normalized indicators offer a comprehensive overview of performance. However, there is a need for straightforward figures that succinctly indicate the excellence of an individual or research group in a

single number; the Top 10 % serves as such an indicator. This metric expresses the number of publications within the top 10 % of the worldwide citation distribution for the relevant fields. This approach provides a more robust statistical measure than those relying on mean values. It is recommended to use this indicator in conjunction with others, serving as a potent tool for monitoring trends in the positioning of research institutions and groups at the forefront of their field internationally (CWTS, 2007: 25). A high proportion of articles in the Top 10 % suggests a substantial impact on the research field.

Field-Adjusted Production (Waring)

It is widely recognized that medical researchers tend to produce more, often shorter papers with codified methodology and prior knowledge in citations, while engineering scientists produce less frequently with fewer cross-references (Narin and Hamilton, 1996; Glänzel, 1996). These field differences impact both citation rates and the mean number of papers per author, partly explained by shifting coverage of fields in the WoS database.

To compute a field-adjusted factor, certain obstacles must be overcome. Publication databases provide information on active authors during a given period, not all potential authors. As the non-contributors (non-publishing authors) are unknown, creating an average publication rate per author considering all potential authors is challenging. However, a proposed mathematical solution is available: bibliometric data follow "Waring distributions" (Schubert and Glänzel, 1984). With information on the distribution of author publication frequencies, an estimate of the average publication rate per researcher (contributors and non-contributors) in a given field, country, or other criteria can be computed (Telcs, Glänzel, and Schubert, 1985).

This approach, rooted in mathematical statistics, was developed by Braun, Glänzel, Schubert, and Telcs during the second half of the 1980s. Inspired by Irwin (1963), they demonstrated that bibliometric material exhibited the properties of "Waring distributions." A straight line should be obtained by plotting the truncated sample mean of these distributions (Telcs, Glänzel, and Schubert, 1985). By extrapolating this series to Origo, the numbers of non-contributors are included. The intercept of this line represents the average productivity of all potential authors during a given period (Braun, Glänzel, and Schubert, 1990). In our model, this value serves as a reference

value and is computed per field for Nordic data. The Field-Adjusted Production (FAP) model has undergone successful empirical tests (e.g., Schubert and Glänzel 1984; Schubert and Telcs, 1986; Buxenbaum, Pivinski, and Ruberg, 1987; Schubert and Telcs, 1989; Sandström and Sandström, 2009).

The Field-Adjusted Production is calculated as follows:

$$\sum_{i=1}^n \frac{P_i}{r_i}$$

where P_i is the number of papers in field i and r_i is the (estimated) average number of papers per researcher in field i . The estimation of the reference values is performed for each field by first calculating the s -truncated sample mean of each field as follows:

$$\frac{\sum_{i=s}^{\infty} i n_i}{\sum_{i=s}^{\infty} n_i}$$

Where n_i is the number of authors having exactly i papers. The truncated sample means are plotted versus s and the intercept of the fitted line, using weighted least squares linear regression, is used as an estimate for number of papers per author for the entire population. The regression is weighted using weights proposed by Telcs et al. (1985).

The P-model Indicator- percentile distributions

The body of literature addressing citation impact surpasses that of productivity, yet much of it appears outdated and irrelevant, as highlighted by Waltman (2016) and Abramo (2018). Before delving into the methods employed in this project, we address three pivotal questions: 1) the definition of "citation impact"; 2) the preference for percentiles over averages; and 3) the distinction between size-dependent and size-independent indicators.

Supplement to Report

Over the past decade, the discourse on citation impact has intensified and broadened, incorporating diverse influences on society (Bastow et al., 2014). However, this expanded conceptualization introduces a degree of vagueness. Consequently, two distinct concepts of impact emerge: the first, a restricted form, and the second, a broader, looser interpretation. Given the quantitative nature of this study exploring the relationship between gender diversity and research performance, we align with the more precise definition of impact presented by Abramo (2018).

Abramo defines "citation impact" as the influence a paper exerts on subsequent literature. This precise measure relies on how articles are cited, acknowledging it as a proxy due to the non-harmonized nature of reference behavior. Despite the diversity in reference behaviors, statistical methods can be applied to large datasets to mitigate noise in the data.

The calculation methods veer away from averages, recognizing the limitations of measuring impact as the mean of all papers over time. The additive method, specifically the FAP score introduced earlier, is applied to account for the cumulative impact of multiple papers by the same author.

In lieu of averages, the performance analysis method adopts a percentile approach (Rousseau 2005). Articles within each group are ranked based on citations, with percentile classes established at the 1%, 5%, 10%, 25%, 50%, and below 50% levels. This percentile-based approach mitigates biases present in citation distributions.

The discussion then turns to the Percentile Model, which allocates points to each article based on probability. The assignment is as follows: articles in the top 1% receive 100 points, those in the top 5% get 20 points, and so forth. Articles in the bottom 50% receive 1 point. These points are adjusted by the Field-Adjusted Production (FAP) method to accommodate variations in scholarly production rates across research areas. This comprehensive approach, tentatively named the P-model or Influence Factor, condenses performance into a single value, providing valuable insights.

Table 1. Points allocated per percentile group in the P-model

Percentile group	Points
TOP1 % (99th percentile)	100
TOP5 %	20
TOP10 %	10
TOP25 %	4
TOP50 %	2
TOP100 %	1

Note: Based on Sandström & Wold (2015)

The concept of allocating points in the P-model draws inspiration from Leydesdorff (2012) and Leydesdorff & Bornmann (2012). Their proposal involves calculating a mean of the ranks weighted by the proportion of papers in each rank, with a scale ranging from a minimum of 1 when all papers are in the lowest rank to a maximum of 6 if they are all in the top percentile. While this method is intriguing, it raises concerns due to the unequal sizes of the groups. It's important to note that Leydesdorff has proposed various percentile-based methods, and our acknowledgment here is of the inspiration derived from his and his colleague's work.

However, the P-model, as presented in Table 1, encounters a significant issue where there is a substantial difference between the top 1% and top 2%. Feedback from evaluations based on this model, as highlighted in discussions with Henreksson (personal communication), has emphasized this discrepancy. The pragmatic rationale behind the model lies largely in its dependence on the programming of indicators, with calculations that would be excessively extensive for a typical personal computer in today's computing landscape.

*

See Sandström (2014) for a bit more extensive information on some of the issues discussed in this paper.

References

- Abramo G (2018). Revisiting the scientometric conceptualization of impact and its measurement. *Journal of Informetrics* 12(3):590-597.
- Aksnes, DW (2003). Characteristics of highly cited papers. *Research Evaluation* 12 (3): 159–170.
- Amsterdamska, O & Leydesdorff, L (1989). Citations: indicators of significance? *Scientometrics* 15 (5-6):449–471.
- Bastow S, Dunleavy P, Tinkler J (2014). *The Impact of the Social Sciences: How Academics and their Research Make a Difference*. London: SAGE publ.
- Borgmann, CL & Furner, J (2002). *Scholarly Communication and Bibliometrics*. Annual Review of Information Science and Technology: Vol. 36, pp-
- Bornmann, L & Daniel HD (2008). What do citation counts measure? A review of studies on citing behavior. *Journal of Documentation*, 64(1), 45–80.
- Braun T, Glänzel W, Schubert A. Publication productivity: from frequency distributions to scientometrics indicators. *Journal of Information Science* 1990: 37-44.
- Buxenbaum H; Pivinski F and Ruberg SJ (1987). Publication rates of pharmaceutical scientists: application of the Waring distribution. *Drug Metabolism Reviews* 18(4): 553–571.
- Carpenter, M. & Narin, F. (1981). The adequacy of the Science Citation Index (SCI) as an indicator of inter-national scientific activity. *Journal of the American Society for Information Science*, 32 (6): 430–439.
- Cole, JR & Cole, S (1973) *Social stratification in science*. Chicago, Ill.: University of Chicago Press.
- Cole, S (1992). *Making science: between nature and society*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.
- Cole, S., Simon, G & Cole JR (1988) Do Journal Rejection Rates Index Consensus? *American Sociological Review*, Vol. 53, No. 1 (Feb., 1988), pp. 152-156
- CWTS (2007). Scoping study on the use of bibliometric analysis to measure the quality of research in UK higher education institutions. Report to HEFCE by the Leiden group. November 2007.
- de Bruin, RE & Moed HF (1990). The unification of addresses in scientific publications. *Informetrics* 89/90: 65–78 <https://doclib.uhasselt.be/dspace/>
- Dieks D. & Chang H. (1976). Differences in Impact of Scientific Publications: some indices derived from a citation analysis. *Social Studies of Science*, 6: 247–267.
- Glänzel W (1996). The need for standards in bibliometric research and technology. *Scientometrics*, 35 : 167–176.
- Glänzel W, Schubert A, Schoepflin U, et al. (1999). An item-by-item subject classification of papers published in journals covered by the SSCI database using reference analysis. *Scientometrics*, 46 (3): 431–441.
- Hansson S (1995). Impact factor as a misleading tool in evaluation of medical journals. *Lancet*, Sep 30, 346(8979):906.
- Irwin JO (1963). The place of mathematics in medical and biological sciences. *J R Statistic Soc. A*. 126: 1–44.
- Kim J & Owen-Smith J (2021) “ORCID-linked labeled data for evaluating author name disambiguation at scale.” *Scientometrics*, Feb 2021.

Supplement to Report

- Leydesdorff L & Bornmann L (2012) Percentile Ranks and the Integrated Impact Indicator (I3), *Journal of the American Society for Information Science and Technology* 63(9): 1901-1902.
- Leydesdorff L (2012) Alternatives to the Journal Impact Factor: I3 and the Top-10% (or Top-25%?) of the Most-Highly Cited Papers, *Scientometrics* 92(2) (2012) 355-365.
- Luukonen, T (1997). Why has Latour's theory of citations been ignored by the bibliometric community? *Scientometrics* 38 (1):27–37.
- McAllister, PR, Narin, F, Corrigan, JG. (1983), Programmatic evaluation and comparison based on standardized citation scores. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 30: 205–211.
- Moed HF (2005). *Citation Analysis in Research Evaluation*. Dordrecht: Springer Verlag.
- Narin, F. & Hamilton, KS (1996). Bibliometric performance measures. *Scientometrics*, 36 (3): 293–310.
- Nederhof, A.J. (1988) Evaluation of Scholarly Performance. In: van Raan, (Ed.) *Handbook of Quantitative Studies of Science and Technology*. Amsterdam: North-Holland, pp. 207–228.
- Roche, T., Smith, D. L. (1978) Frequency of citations as criterion for the ranking of departments, journals and individuals. *Sociological Inquiry*, 48(1): 49-57.
- Rousseau R (2005). "Median and percentile impact factors: A set of new indicators", *Scientometrics*, 63 (3), 2005, s. 431–441.
- Sandström U & Wold A (2015). Centres of excellence: reward for gender or top-level research? In *Thinking Ahead: research, funding and the future*. *RJ Yearbook 2015/2016*, pp.69 89 (July 2015).
- Sandström U (2014) Bibliometric Evaluation of SEPA-funded large research programs 2003-2013- Report 6638. Naturvårdsverket.
- Sandström U, Sandström E. The field factor: towards a metric for academic institutions. *Research Evaluation 2009*: 243-250.
- Schubert A and Glänzel W (1984). A dynamic look at a class of skew distributions: a model with scientometric applications. *Scientometrics* 3:149–167.
- Schubert A and Telcs A (1986). Publication Potential – an indicator of scientific strength for cross-national comparison. *Scientometrics* 9(5-6): 231–238.
- Subramanian S, King D, Downey D, Feldman S (2021). S2AND: A Benchmark and Evaluation System for Author Name Disambiguation. *ACM/IEEE Joint Conference on Digital Libraries*
- Telcs A, Glänzel W and Schubert A (1985). Characterization and statistical test using truncated expectations for a class of skew distributions. *Mathematical Social Sciences* 10:169–178.
- Thijs B, & Glänzel W (2005). The influence of author self-citations on bibliometric meso-indicators. The case of European universities. *Scientometrics*, 66 (1): 71–80.
- van Leeuwen, TN, Moed, HF, Tijssen, RJW, Visser, MS, van Raan, AFJ (2000). First evidence of serious language-bias in the use of citation analysis for the evaluation of national science systems. *Research Evaluation*, 9 (2):155-156.
- Waltman, L. (2016). A review of the literature on citation impact indicators. *Journal of Informetrics*, 10(2), 365-391.