

Het schatten van kosten van software-projecten : een geannoteerde bibliografie

Citation for published version (APA):

Heemstra, F. J., & Vliet, van, J. C. (1987). Het schatten van kosten van software-projecten : een geannoteerde bibliografie. *Informatie*, 29(extra editie), 643-648.

Document status and date:

Gepubliceerd: 01/01/1987

Document Version:

Uitgevers PDF, ook bekend als Version of Record

Please check the document version of this publication:

- A submitted manuscript is the version of the article upon submission and before peer-review. There can be important differences between the submitted version and the official published version of record. People interested in the research are advised to contact the author for the final version of the publication, or visit the DOI to the publisher's website.
- The final author version and the galley proof are versions of the publication after peer review.
- The final published version features the final layout of the paper including the volume, issue and page numbers.

[Link to publication](#)

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal.

If the publication is distributed under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license above, please follow below link for the End User Agreement:

www.tue.nl/taverne

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us at:

openaccess@tue.nl

providing details and we will investigate your claim.

Het schatten van kosten van software-projecten: een geannoteerde bibliografie

F.J. Heemstra en prof. dr. J.C. van Vliet

In deze bibliografie is een aantal, voornamelijk vrij recente, publikaties bijeengebracht over het schatten van kosten van programmatuur en de invloed van bepaalde factoren op de produktiviteit (en daarmee op de kosten). Hierbij is geen absolute volledigheid nagestreefd; opgenomen zijn met name: overzichtsartikelen, vergelijkende studies, beschrijvingen van concrete modellen. Er zijn maar enkele boeken over dit onderwerp: [Boehm81], [Conte86], [Jones86], [Noth84b]. Er wordt door de International Society of Parametric Analysts jaarlijks een conferentie georganiseerd (ISPA), waarop over dit onderwerp wordt gesproken. Er is ook een tijdschrift, het *Journal of Parametrics*, waarin regelmatig over dit onderwerp wordt gepubliceerd.

[Abdel-Hamid86] Tarek K. Abdel-Hamid & Stuart E. Madnick, 'Impact of Schedule Estimation on Software Project Behavior', *IEEE Software* (July 1986) pp 70-75.
Bespreekt de invloed van de gemaakte kostenschattting op het verloop van een programmatuurproject.

[Albrecht79] A.J. Albrecht, 'Measuring applications development productivity', *Proceedings Application Development Symposium, Share/Guide*, 1979, pp 83-92.
Hierin wordt de FPA-methode (Functiepuntanalyse) geïntroduceerd. In dit artikel worden nog slechts vier typen gegevens onderscheiden.

[Albrecht83] A.J. Albrecht & J.E. Gaffney, Jr., 'Software function, source lines of code, and development effort prediction: a Software Science validation', *IEEE Transactions on Software Engineering SE-9*, 6 (1983) pp 639-647.
In dit artikel wordt aangetoond dat functiepuntanalyse en Halstead's software science methode een gelijke voorspellende kracht hebben. In de hier gebruikte versie van FPA worden vijf typen gegevens onderscheiden.

[Bailey81] J.W. Bailey & V.R. Basili, 'A meta-model for software development resource expenditures', *Proceedings 5th International Conference on Software Engineering, IEEE* (1981) pp 107-116.
Beschrijft een techniek om een model voor het maken van kostenschatttingen voor de eigen organisatie op te zetten.

[Basili80] V.R. Basili, 'Resource models', *AND engineering, IEEE* (1980) pp 3.3.1-3.3.6.
Een aantal schattingsmodellen wordt gekarakteriseerd door aan te geven wat de uitgangspunten in deze modellen zijn bij de bepaling van de verdeling van de be-

schikbare capaciteit (personeel, geld, e.d.).

[Bjorklund79] H.A. Bjorklund, 'Application of Price S to embedded avionic systems', *IEEE Workshop on quantitative software models* (1979) pp 82-83.
Beschrijft resultaten en ervaringen met PRICE-S in kwalitatieve termen.

[Boehm80] B.W. Boehm & R.W. Wolverton, 'Software cost modelling: some lessons learned', *The Journal of Systems and Software* 1 (1980) pp 195-201.
Een kritische terugblik op de ontwikkeling van een schattingsmodel voor het bedrijf TRW. Met name beklemtonen de auteurs het belang van goed gedefinieerde criteria om de kwaliteit van een model te toetsen.

[Boehm81] B.W. Boehm, *Software Engineering Economics*, Prentice-Hall, 1981.
In dit baanbrekende boek wordt het COCOMO-model uitvoerig en in detail besproken.

[Boehm84a] B.W. Boehm, 'Software Life Cycle Factors' in *Handbook of Software Engineering* (Eds. C.R. Vicks & C.V. Ramamoorthy), Van Nostrand Reinhold (1984) pp 494-518
Een overzichtsartikel waarin diverse modellen worden besproken en vergeleken.

[Boehm84b] B.W. Boehm, 'Software engineering economics', *IEEE Transactions on Software Engineering SE - 10*, 1(1984) pp 4-21.
Een prima artikel, waarin een synopsis van [Boehm81]. Verder gaat de auteur in op thema's die in zijn ogen de hoogste prioriteit hebben bij het onderzoek op dit gebied

[Boehm84c] B.W. Boehm, M.H. Penedo, E.D. Stucke, R.D. Williams & A.B. Pyster, 'A software development environment for improving productivity', *IEEE Computer* (1984) nr 6, pp 30-42.
Beschrijft een zogenaamd Software Produktiviteits Systeem (SPS). Dit SPS bevat strategieën die erop gericht zijn de produktiviteit te verhogen en zo de kosten te verlagen.

[Boehm86] B.W. Boehm, 'Understanding and controlling software costs', *Information Processing 86* (Ed H.J. Kugler), North Holland, 1986 pp 703-714.
Gaait in op belangrijke factoren die de kosten van softwareprojecten bepalen.

- [Cheadle85] W.G. Cheadle, 'Software systems development costing and scheduling models', *Proceedings of the International Society of Parametric Analysts*, 7th annual conference, Vol 4 no 1 (1985) pp 74-103. Gaat in op aanpassingen van schattingsmodellen die nodig zijn ten gevolge van veranderingen in ontwikkelingsmethodologieën, gebruik van nieuwe talen, enz.
- [Conte85] S.D. Conte, H.E. Dunsmore & V.Y. Shen, 'Software Effort Estimation and Productivity' in *Advances in Computers*, Vol. 24, Academic Press (1985) pp 1-60. Een overzichtsartikel waarin verschillende modellen worden besproken; met name aandacht voor de statistische betrouwbaarheid.
- [Conte86] S.D. Conte, H.E. Dunsmore & V.Y. Shen, *Software Engineering Metrics and Models*, Benjamin Cummins, 1986. Een zeer goed boek, waarin een veelheid aan modellen wordt behandeld en getoetst; veel aandacht voor de statistische analyse van de verkregen resultaten.
- [Craenen84] G. Craenen, 'Begroten van automatiseringsprojecten', *Informatie* 26, 3 (1984) pp 205-210. In dit artikel wordt met name Functiepuntanalyse besproken.
- [Dekker83] G.J. Dekker & F.J. van den Bosch, 'Functional requirements for the development and use of a software-cost database', *Information and Management* (1983) nr 6, pp 225-234. Beschrijft de resultaten van de eerste fase van een studie om een databank te ontwerpen voor de registratie van historische gegevens over projecten.
- [DeMarco82] T. DeMarco, *Controlling software projects*, Yourdon Press, 1982. DeMarco behandelt in dit boek zijn eigen begrotingsmethode, gebaseerd op het tellen van het aantal functionele primitieven, zoals deze in een dataflowdiagram voorkomen.
- [Doe86] D.D. Doe & E.H. Bersoff, 'The Software Productivity Consortium (SPC): An industry initiative to improve the productivity and quality of mission-critical software', *The Journal of Systems and Software* 6 (1986) pp 367-378. Een tussenbalans van de activiteiten van het SPC: een samenwerkingsverband van een aantal grote Amerikaanse bedrijven. Doel van het SPC is het zoeken naar mogelijkheden om de produktiviteit van ontwikkelaars te verhogen en een halt toe te roepen aan de sterke stijging van de softwarekosten.
- [Dunsmore84] H.E. Dunsmore, V.Y. Shen & S.D. Conte, 'A comparison of a few effort estimation models', *Proceedings of the International Society of Parametric Analysts*, 6th annual conference, Vol 3 no 1 (1984) pp 30-47. Evaluatie van COCOMO, SLIM en DOTY op grond van gegevens van 139 projecten. Beschrijft ook een nieuw model, COPMO, waarvan beweerd wordt dat het betere resultaten levert dan de drie geëvalueerde modellen.
- [Ferens84] D.V. Ferens, 'Software support cost models: quo vadis?', *Proceedings of the International Society of Parametric Analysts*, 6th annual conference, Vol 3 no 1 (1984) pp 48-62. Een uitgebreide, vooral kwalitatieve, vergelijking van COCOMO, OSM, SLIM, RCA PRICE-SL, en ASSCM.
- [Ferens86] D.V. Ferens, 'A common sense approach to software cost model selection', *Proceedings of the International Society of Parametric Analysts*, 8th annual conference, Vol 5 no 1 (1986) pp 421-437. Beschrijft hoe men, uitgaande van een verzameling eisen een specifiek model voor kostenschattingen kan selecteren.
- [Freiman79] F.R. Freiman & R.E. Park, 'Price software model-Version 3, An overview', *Proceedings Workshop on Quantitative Software Models*, IEEE (1979) pp 32-41. Geeft een overzicht van de mogelijkheden van PRICES.
- [Gaffney84] J.E. Gaffney Jr., 'Estimation of software code size based on quantitative aspects of function (with application of expert system technology)', *Proceedings of the International Society of Parametric Analysts*, 6th annual conference, Vol 3 no 1 (1984) pp 13-29. Beschrijft op welke wijze (in de toekomst) expert systemen ingezet kunnen worden bij het schatten van de omvang van een programma.
- [Gilb86] T. Gilb, 'Estimating Software Attributes some unconventional points of view', *ACM SIGSOFT Software Engineering Notes* 11, 1 (1986) pp 49-59. Geeft 10 principes rond het thema kostenschattning. Geen enkel statisch model is volgens Gilb voldoende. Men heeft behoefte aan een scala van technieken.
- [Gordon77] R.L. Gordon & J.C. Lamb, 'A close look at Brooks' Law', *Datamation* (June 1977) pp 81-86. In dit artikel wordt een verklaring gegeven van Brooks' wet: Adding manpower to a late project makes it later. Belangrijkste oorzaken zijn: communicatie-overhead en leertijd.
- [Grady85] B. Grady & D. Caswell, 'The use of software metrics to improve project estimation', *Proceedings of the International Society of Parametric Analysts*, 7th annual conference, Vol 4 no 1 (1985) pp 129-143. Beschrijft de eerste resultaten van een onderzoek naar de beheersing van softwarekosten en projectduur binnen Hewlett-Packard Company.
- [Hall86] D.L. Hall, J.J. Gibbons & M. Knell, 'Quantifying productivity: a software metrics database to support realistic cost estimation', *Proceedings of the International Society of Parametric Analysts*, 8th annual conference, Vol 5 no 1 (1986) pp 496-513.

Hoofdtthema van dit artikel is het calibreren van schattingsmodellen met behulp van historische projectgegevens. Geeft een beschrijving van de bouw en het onderhoud van een databank met projectgegevens

[Halstead77] M.H. Halstead, *Elements of Software Science*, North-Holland, 1977.

Dit boek geeft een uitgebreid overzicht van 'software science': Halstead's theorie die gebaseerd is op het tellen van het aantal operatoren en operanden in een programma, en hieruit een veelheid aan maten afleidt.

[Herrmann83] O. Herrmann, 'Analyse der Einflussfaktoren auf die Kosten von Softwareentwicklungen', *Angewandte Informatik* (1983) nr 4 pp 139-148.

Dit artikel geeft een kort overzicht van de invloed van een beperkt aantal kostenbepalende factoren op de kosten van programmatuur.

[Houtz85] C.A. Houtz, 'Anatomy of a conversion cost estimating model', *Proceedings of the International Society of Parametric Analysts, 7th annual conference*, Vol 4 no 1 (1985) pp 109-123.

Geeft een overzicht van het schatten van conversiekosten en een samenvatting van het FCSC model (Federal Conversion Support Center)

[Itzenfeldt83] W.D. Itzenfeldt, 'Methodische Anforderungen an Software-Kennzahlen', *Angewandte Informatik* (1983) nr 2 pp 55-61.

Er wordt een aantal metrieken getoetst aan de criteria: objectiviteit, betrouwbaarheid, validiteit, mate van standaardisatie, vergelijkbaarheid, bruikbaarheid en efficiency.

[Jeffery80] D.R. Jeffery & I. Vessey, 'Models, metrics and management of IS development', *Information and Management* (1980) nr 3, pp 89-93.

Er wordt een methode aangeboden waarmee het management een aantal bekende metrieken die in de literatuur genoemd worden, geschikt kan maken voor de eigen omgeving.

[Jeffery81] D.R. Jeffery & H.J. Lawrence, 'Some issues in the measurement and control of programming productivity', *Information and Management* (1981) nr 4, pp 169-176.

In dit artikel wordt de state of the art wat betreft het onderzoek over de produktiviteit van programmeurs gegeven.

[Jeffery85] D.R. Jeffery & M.J. Lawrence, 'Managing programming productivity', *The Journal of Systems and Software* 5 (1985) pp 49-58.

In dit artikel worden gegevens uit 1976 en 1980 met elkaar vergeleken, en wordt getracht een aantal vragen met betrekking tot produktiviteit te beantwoorden.

[Jensen84] R.W. Jensen, 'A comparison of the Jensen and COCOMO schedule and cost estimation models',

Proceedings of the International Society of Parametric Analysts, 6th annual conference, vol 3 nr 1 (1984) pp 96-106.

Een uitvoerige vergelijking tussen COCOMO en het model van Jensen.

[Jones86] C. Jones, *Programming Productivity*, McGraw-Hill, 1986.

In dit boek wordt een groot aantal factoren besproken die van significante invloed zijn op de produktiviteit. Een aantal hiervan komt in veel van de bekende modellen niet voor (zoals het aantal reizen dat men moet maken).

[Kafura85] D. Kafura & J. Canning, 'A Validation of Software Metrics Using Many Metrics and Two Resources', *Proceedings 8th International Conference on Software Engineering*, IEEE (1985) pp 378-385.

Tien metrieken (op het niveau van programcode) worden in dit artikel besproken. Geen enkele van deze metrieken blijkt op zich voldoende. Combinaties echter kunnen waardevolle informatie opleveren.

[Kemerer87] C.F. Kemerer, 'An empirical validation of software cost estimation models', *Communications of the ACM* 30, 5 (1987) pp 416-429.

Evaluatie van vier algoritmische modellen (SLIM, COCOMO, FPA en ESTIMACS). FPA gaf de beste resultaten. Alle modellen behoeven calibratie voor een specifieke omgeving.

[Kitchenham84] B.A. Kitchenham & N.R. Taylor, 'Software cost models', *ICL Technical Journal* (May 1984) pp 73-102.

Putnam's model en COCOMO worden vergeleken. Geen van beide levert voldoende nauwkeurige resultaten op. Suggereert het opzetten van een database met projectgegevens, die gebruikt kan worden om een eigen model af te leiden.

[Kitchenham85] B.A. Kitchenham & N.R. Taylor, 'Software Project Development Cost Estimation', *The Journal of System and Software* 5 (1985) pp 267-278. Lijkt sterk op [Kitchenham84].

[Konstam85] A.H. Konstam & D.E. Wood, 'Software science applied to APL', *IEEE Transactions on Software Engineering*, SE-11, 10 (1985) pp 994-1000.

Hierin wordt beschreven hoe de theorie van Halstead (het tellen van het aantal operanden en operatoren in een programma) kan worden toegepast voor applicaties geschreven in APL.

[Meisl86] C.J. Meisl, 'Techniques for cost estimating in early program phases', *Proceedings of the International Society of Parametric Analysts, 8th annual conference*, vol 5 nr 1 (1986) pp 151-163.

In dit artikel wordt aangegeven welke strategieën er zijn om in een vroeg stadium van de software-ontwikkeling kostenschattingen op te stellen. Met name het kiezen van 'goede' experts, de geëigende interviewtechnieken en het gebruik van schattingsmodellen.

[Miyazaki85] Y. Miyazaki & K. Mori, 'COCOMO Evaluation and Tailoring', *Proceedings 8th International Conference on Software Engineering, IEEE* (1985) pp 292-299.

Beschrijft een evaluatie van COCOMO. De resultaten waren niet echt goed, en het model werd vervolgens bijgesteld volgens de richtlijnen uit [Boehm81].

[Mohanty81] S.N. Mohanty, 'Software Cost Estimation: Present and Future', *Software-Practice and Experience* 11, 7 (1981) pp 103-121.

Vergelijking van een aantal modellen. Voor een fictief project liepen de verkregen uitkomsten heel sterk uiteen.

[Nelson66] E.A. Nelson, 'Management Handbook for the Estimation of Computer Programming, AD-A648750, Systems Development Corp., 1966.

Beschrijft een van de oudste kwantitatieve modellen. Nelson's model was lineair en hield rekening met 14 factoren.

[Norden70] P.V. Norden, 'Useful Tools for Project Management', in *Management of Production* (Ed. M.K. Starr), Penguin Books (1970) pp 71-101.

Op grond van empirische gegevens kwam Norden tot de Rayleigh-verdeling voor de menskrachtverdeling in de tijd.

[Noth84a] T. Noth, 'Aufwandschaetzung von DV-projekten', *Verslag van de lezing op het Intermediar Seminar: Succesvol begroten van automatiseringsprojecten*, RAI congrescentrum, Amsterdam, okt. 1984. In dit verslag wordt de functiepoint analyse beschreven.

[Noth84b] T. Noth & M. Kretschmar, *Aufwandschaetzung von DV-projekten, Darstellung und Praxis, Vergleich der wichtigsten Verfahren*, Springer Verlag, 1984.

In dit boek worden eisen opgesomd waaraan een schattingsmodel zou moeten voldoen. Vervolgens wordt een groot aantal modellen hieraan getoetst. Veel aandacht wordt besteed aan de FPA. Andere bekende modellen worden slechts vluchtig geëvalueerd.

[Noth87] T. Noth, 'Unterstützung des Softwareprojektmanagements durch eine Erfahrungsdatenbank', *Proceedings Compas '87, Erfolgsfaktoren der integrierten Informationsverarbeitung AMK*, Berlijn (mei 1987) pp 351-365.

Er wordt beschreven uit welke componenten een databank met ervaringsgegevens over oude softwareprojecten moet bestaan.

[Parr80] F.N. Parr, 'An alternative to the Rayleigh curve model for Software Programming Costs', *IEEE Transactions on Software Engineering SE-6*, 3 (1980) pp 291-296.

Als men met de nodige voorkennis van het probleemgebied aan een project begint kan men beter een iets andere dan de Rayleigh-verdeling kiezen voor de

menskrachtverdeling in de tijd.

[Perlis81] A.J. Perlis, F.G. Sayward & M. Shaw (Eds), *Software metrics*, MIT Press, 1981.

Een bundel goede artikelen over de rol van software metrieken tijdens het ontwikkelproces.

[Pinsky84] S.S. Pinsky, 'The effect of complexity on software trade-off equations', *Proceedings of the International Society of Parametric Analysts, 6th annual conference*, vol 3 nr 1 (1984) pp 108-125.

Dit artikel geeft aan wat het effect van de software-complexiteit op de benodigde tijd en kosten is. De invloed van deze factor in verschillende modellen (SLIM, Jensen, RADC-DOTY, Walston en Felix, COCOMO) wordt nagegaan.

[Putnam78] L.H. Putnam, 'A general empirical solution to the macro software sizing and estimating problem', *IEEE Transactions on Software Engineering SE-4*, 4 (1978) pp 345-361.

Een vroege beschrijving van Putnam's model (gebaseerd op de Rayleigh-verdeling).

[Putnam79] L.H. Putnam & A. Fitzsimmons, Estimating for software costs, *Datamation* (sept 79) pp 189-198, (okt 79) pp 171-178, en (nov 79) pp 137-140. Idem, maar met wat minder formules.

[Putnam80] L.H. Putnam, *Tutorial: Software Cost Estimating and Life-Cycle Control*, IEEE Computer Society Press, 1980.

Een bundeling van artikelen, met o.a. [Norden70], [Walston77], [Wolverton74], en veel eigen werk.

[Putnam81] L.H. Putnam, 'SLIM: A quantitative tool software cost and schedule estimation', *Proceedings NBS/IEEE ACM software tool fair, in conjunction with ICSE 5*, NBS Special Publication 500-80 (1981) pp 49-57.

Een voorbeeld van het gebruik van SLIM, het programma dat kostenschattingen levert, gebruik makend van Putnam's model.

[Rampton84] J. Rampton, 'Unique features of the JS-2 system', *Proceedings of the International Society of Parametric Analysts, 6th annual conference*, Vol 3 nr 1 (1984) pp 89-95.

Een lofzang op de JS-2 versie van het schattingsmodel van Jensen.

[Rubin83a] H.A. Rubin, 'Macro and micro-estimation of maintenance effort: the estimacs maintenance models', *Proceedings Software Maintenance Workshop, IEEE*, Monterey (1983) pp 43-44.

Estimacs is een op functiepointanalyse gebaseerd model, en geïmplementeerd op een PC. Biedt ook informatie over de verwachte onderhoudsinspanning.

[Rubin83b] H.A. Rubin, 'Interactive macro-estimation of software Life cycle parameters via personal computer', *Proceedings of the symposium on Application and Assessment of Automated Tools for Software*

Development, San Francisco, IEEE (1983), pp 44-49. Gaat met name in op het gebruik van het Estimacs-programma.

[Rubin85a] H.A. Rubin, 'The Art and Science of Software Estimation: Fifth Generation Estimators', *Proceedings of the 7th annual ISPA Conference* (1985) pp 56-72.

Presenteert een raamwerk voor een kennisgebaseerd schattings/planning/project model, en geeft voorbeelden van een prototype-implementatie.

[Rubin85b] H.A. Rubin, 'A comparison of cost estimation tools', *Proceedings 8th International Conference on Software Engineering*, IEEE (1985) pp 174-180. Voor een fictief project werden vier kostenschattingen gemaakt en vergeleken (Jensen's model, Putnam-SLIM, GECOMO – een COCOMO-implementatie, en Estimacs)

[Saalfrank87] R.F. Saalfrank, H. Schelle & R. Schnopp, 'Produktivitaetseffekte von Aufwandseinflussgrösze bei der Softwareentwicklung', *Angewandte Informatik* nr 3 (1987) pp 95-103.

Beschrijft de calibratiemethode COKAL. COKAL calibreert modellen van het type COCOMO ten behoeve van een specifieke ontwikkelomgeving.

[Setzer86] R. Setzer, 'Spacecraft Software Cost Estimation: Striving for Excellence Through Parametric Models', *Proceedings of the International Society of parametric analysts, 8th annual conference*, Vol 5 no 1 (1986) pp 599-607.

Een recent overzichtsartikel, met nadruk op toepassing voor 'embedded systems'.

[Shimer85] J.R. Shimer, 'Concept for a cost estimating database and implementation on INTEL ACT 1', *Proceedings of the International Society of Parametric Analysts, 7th annual conference*, vol 4 nr 1 (1985) pp 392-403.

Beschrijving van het INTEL ACT 1 life cycle cost model. Gaat ervan uit dat het kernprobleem bij het schatten van de softwarekosten wordt gevormd door het schatten van de omvang in regels code (SLOC). Shimer beschrijft een aanpak om met behulp van historische gegevens betrouwbaarder schattingen hiervoor te maken.

[Stanley84] M. Stanley, 'Software cost estimating', *Proceedings of the International Society of Parametric Analysts, 6th annual conference*, Vol 3 nr 1 (1984) pp 52-85.

Een uitgebreid overzichtsartikel waarin wordt ingegaan op problemen bij het schatten van softwarekosten, verschillende schattingsmethoden, de algemene benadering bij het gebruik van modellen, historische projectgegevens, kostenbepalende factoren. Een groot

aantal schattingsmodellen wordt summier beschreven.

[Steele85] M.E. Steele & H. Donhauser, 'A quantitative model for the support of software management', *Data processing*, Vol 27, 9 (1985) pp 50-56.

Beschrijft het ESPRIT-project SPMMS, een systeem ter ondersteuning van alle management-activiteiten tijdens de software levenscyclus. Onderdeel hiervan is een database met historische projectgegevens, die gebruikt worden in een of meer schattingsmodellen.

[Thibodeau81] R. Thibodeau, *An evaluation of software cost estimating models*, RADC-TR-81-144 (1981).

Een uitgebreide evaluatie van negen modellen, waarbij gegevens uit drie verschillende ontwikkelomgevingen werden gebruikt. Belangrijk resultaat was dat de prestaties van een model per ontwikkelomgeving sterk uiteen kunnen lopen. Geen van de modellen voldeed echt goed.

[Walston77] C.E. Walston & C.P. Felix, 'A method of programming measurement and estimation', *IBM-Systems Journal* 16, 1 (1977) pp 54-73.

Een klassiek artikel. Er werd een niet-lineair verband tussen benodigde inspanning en omvang van het programma gevonden, zij het dat het model niet al te beste resultaten opleverde. Verder een bespreking van factoren die de produktiviteit significant kunnen beïnvloeden.

(Een vertaling van dit artikel is opgenomen in *Informatie* 27, 5 (1985) pp 472-484.)

[Willmer85] H. Willmer, *Systematische Software-Qualitaetssicherung anhand von Qualitaets- und Produktmodellen*, Springer Verlag, Informatik-Fachberichte 97, 1985.

Een grondige beschrijving van kwaliteitsfactoren en produkteigenschappen, alsmede de relatie tussen beide.

[Wolverton74] R.W. Wolverton, 'The cost of developing large-scale software', *IEEE Transactions on Computers* (june 1974) pp 615-636.

In Wolverton's model worden de kosten per moduul geschat. Er worden verschillende typen modulen onderscheiden, en verschillende complexiteitsniveaus.

[Wolverton84] R.W. Wolverton, 'Software Costing', in *Handbook of Software Engineering* (Eds. C.R. Vick & C.V. Ramamoorthy), Van Nostrand Reinhold 1984, pp 469-493.

Beschrijft structurele factoren die de produktiviteit beïnvloeden, en financiële factoren (arbeidskosten, reiskosten, kosten van computergebruik, e.d.). Deze vormen tezamen de basis voor kostenschattingen.