Bijlage: Overzicht eindtermen

1. Doel van het document

Met dit document willen we een gedetailleerd overzicht geven van de eindtermen wiskunde die leerlingen gedurende hun schoolloopbaan secundair onderwijs in voldoende mate bereikt hebben. Het is een poging om een duidelijker zicht te krijgen op de verwachte voorkennis wiskunde van leerlingen die hoger onderwijs aanvatten .Deze voorkennis is een complex gegeven omdat deze studenten mogelijk uit verschillende onderwijsvormen en studierichtingen komen.

Dit document kan ook een hulpmiddel zijn om leerplannen vanuit een visie over de graden heen te ontwikkelen. Inhoudelijke leerlijnen in de verschillende onderwijsvormen worden meer zichtbaar.

Naar de toekomst toe willen we dit document verder ontwikkelen en verfijnen en we denken dat het een zinvolle oefening kan zijn om voor de verschillende netten en koepels te bestuderen wat er per onderwijsvorm wordt toegevoegd.

2. Waarom baseren we ons op de eindtermen?

Leerkrachten secundair onderwijs realiseren leerplandoelen in plaats van eindtermen. De leerplandoelen zijn terug te vinden in leerplannen die netgebonden zijn. Alle leerplannen zijn zo opgesteld dat ze minstens de eindtermen voor de overeenkomstige leerlingengroep dekken. Netafhankelijk kunnen er wel verschillen zijn in groepering en formulering van de doelen, extra doelen die niet dadelijk verwijzen naar een eindterm,… Omdat leerlingen hoger onderwijs uit verschillende netten afkomstig zijn, hebben we ons gebaseerd op de eindtermen die niet netgebonden zijn. Het zijn minimumdoelen op het vlak van kennis, inzicht, vaardigheden en attitudes die de overheid wenselijk acht voor een bepaalde leerlingenpopulatie en die de school bij haar leerlingen moet realiseren.

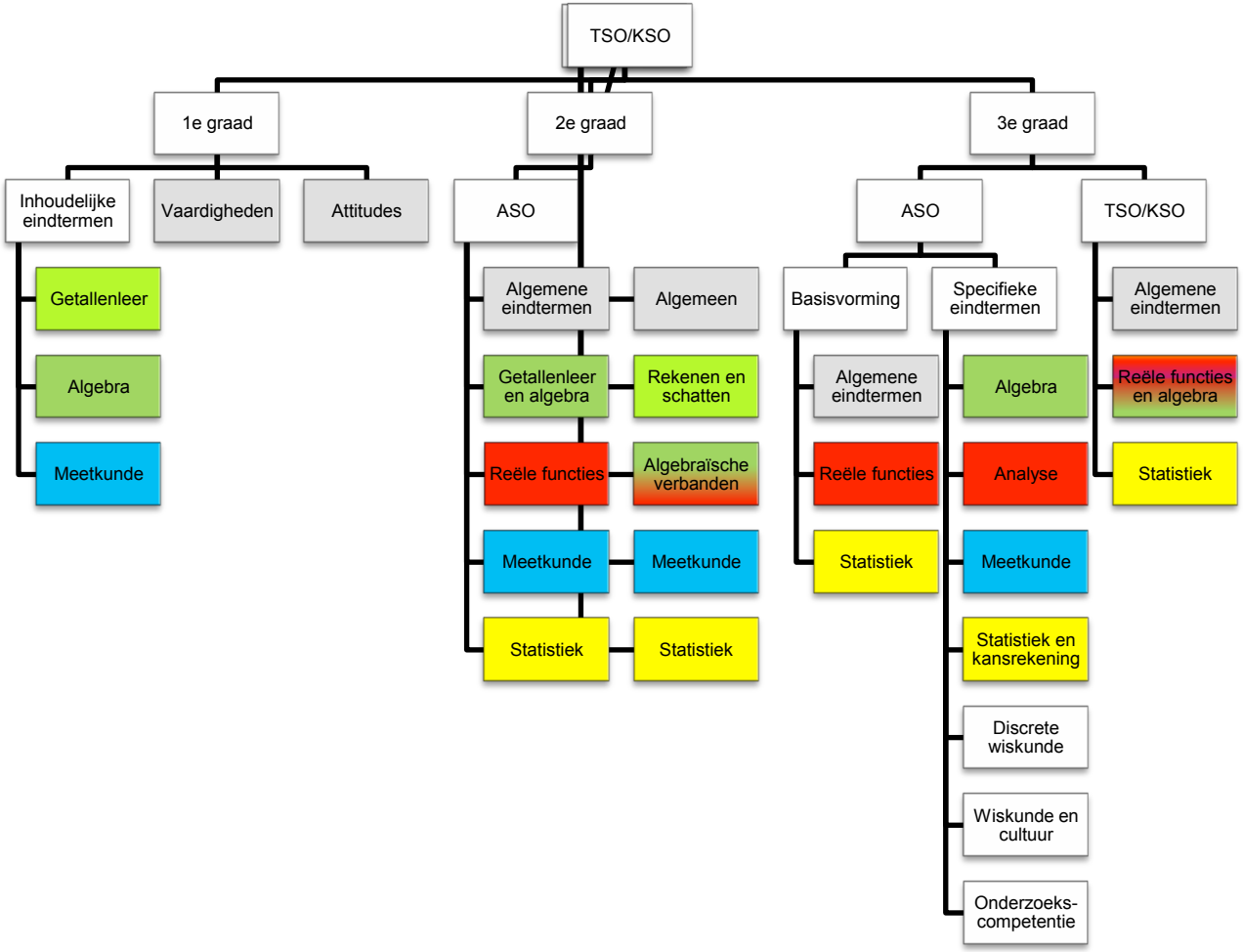
3. Ordening

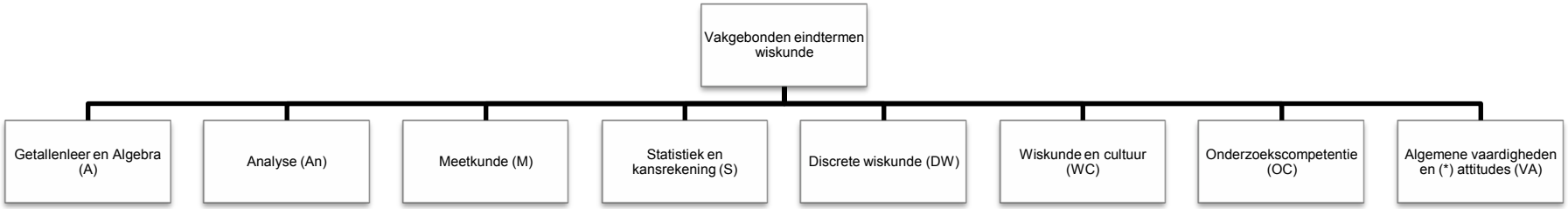
De vakgebonden eindtermen wiskunde van de basisvorming worden geformuleerd per graad en per onderwijsvorm: A-stroom en B-stroom voor de eerste graad en ASO, KSO en TSO voor de tweede en derde graad. Zowel voor de tweede als de derde graad zijn de eindtermen wiskunde voor KSO en TSO identiek.

In de derde graad ASO bestaat de pool ‘wiskunde’. Voor studierichtingen met de pool wiskunde (Wetenschappen-Wiskunde, Latijn-Wiskunde, Economie-Wiskunde, Moderne Talen-Wiskunde) zijn er specifieke eindtermen geformuleerd. Voor deze studierichtingen moeten deze extra eindtermen gerealiseerd worden bovenop de eindtermen van de basisvorming.

Onderstaand schema geeft een overzicht van de structuur van de verschillende groepen eindtermen:

Om een overzicht te kunnen geven van de eindtermen per onderdeel hebben we in onderstaand schema gekozen voor volgende indeling:





De afbakening tussen de verschillende onderdelen is uiteraard niet altijd scherp en eenduidig; soms zijn er 'grijze zones' en overlappingen. We hebben er voor gekozen om alle eindtermen eenmaal op te nemen in het overzicht en ze te plaatsen zoals de overheid het voorzien heeft.

Naargelang de graad en de onderwijsvorm vinden we eindtermen terug die inhoudelijk gelijk zijn of nauwelijks verschillen maar wel (lichtjes) anders geformuleerd worden. We hebben een eerste poging ondernomen om deze eindtermen te groeperen (onder elkaar te plaatsen).

Om communicatie vlotter te laten verlopen hebben we per onderdeel een eigen nummering toegevoegd. Deze stemt niet overeen met de nummering van de eindtermen.

4. Overzicht van de eindtermen

De specifieke eindtermen, die enkel gelden voor de pool wiskunde in de 3e graad ASO, worden in het rood en cursief aangeduid.

Eindterm (De leerlingen…)	1e gr	2e gr		3e gr	
		ASO	TSO KSO	ASO	TSO KSO
Getallenleer en algebra (A) (begripsvorming – procedures – samenhang)					
A1 kunnen natuurlijke, gehele en rationale getallen associëren met realistische en betekenisvolle contexten.	x				
A2 kennen de tekenregels bij gehele en rationale getallen.	x				
A3 onderscheiden en begrijpen de verschillende notaties van rationale getallen (breuk- en decimale notatie).	x				
A4 voeren de hoofdbewerkingen (optelling, aftrekking, vermenigvuldiging en deling) correct uit in de verzamelingen van de natuurlijke, de gehele en de rationale getallen.	x				
A5 interpreteren een rationaal getal als een getal dat de plaats van een punt op een getallenas bepaalt.	x				
A6 zien reële getallen als eindige of oneindig doorlopende decimale getallen en stellen reële getallen voor op een getallenas.		x			
A7 ordenen getallen en gebruiken de gepaste symbolen (≤, <, ≥, >, =, ≠).	x				
A8 weten dat de eigenschappen van de bewerkingen in de verzameling van de natuurlijke getallen geldig blijven en kunnen worden uitgebreid in de verzamelingen van de gehele en rationale getallen.	x				
A9 hanteren de gepaste terminologie in verband met bewerkingen: optelling, som, termen van een som, aftrekking, verschil, vermenigvuldiging, produkt, factoren van een produkt, deling, quotiënt, deeltal, deler, rest, percent, kwadraat, vierkantswortel, macht, grondtal, exponent, tegengestelde, omgekeerde, absolute waarde, gemiddelde.	x				
A10 kunnen het verband uitleggen tussen optellen en aftrekken, vermenigvuldigen en delen.	x				
A11 passen afspraken in verband met de volgorde van bewerkingen toe.	x				
A12 berekenen machten met grondtal 10 en 2 met gehele exponent. Zij passen hierop rekenregels van machten toe.	x				
A13 gebruiken procentberekeningen in zinvolle contexten.	x				
A14 gebruiken rekenregels voor machten met gehele exponenten en voor vierkantswortels bij berekeningen.		x			
A15 rekenen handig door gebruik te maken van eigenschappen en rekenregels van bewerkingen.	x				
A16 kunnen de uitkomst van een bewerking schatten; kunnen een resultaat oordeelkundig afronden.	x				
A17 ronden zinvol af bij opeenvolgende berekeningen.			x		
A18 herkennen bij het oplossen van een probleem welke grootheden en welke bewerkingen aan de orde zijn.			x		

Eindterm (De leerlingen…)	1e gr	2e gr		3e gr	
		ASO	TSO KSO	ASO	TSO KSO
A19 lossen problemen op (o.m. in verband met verhoudingen) waarbij ze bij het uitvoeren van de berekeningen verantwoord kiezen tussen schattend rekenen en benaderend rekenen met de zakrekenmachine.			x		
A20 gebruiken doelgericht een rekentoestel.	x				
A21 gebruiken de zakrekenmachine bij berekeningen met getallen in decimale en breukvorm en wetenschappelijke notatie.			x		
A22 kunnen complexe getallen meetkundig voorstellen en er bewerkingen mee uitvoeren.					
A23 gebruiken letters als middel om te veralgemenen en als onbekenden.	x				
A24 kunnen twee- en drietermen optellen en vermenigvuldigen en het resultaat vereenvoudigen.	x				
A25 kennen de formules voor de volgende merkwaardige producten: $(a+b)^2$ en $(a+b)(a-b)$; ze kunnen ze verantwoorden en in beide richtingen toepassen.	x				
A26 kunnen tweedegraadsveeltermen ontbinden in factoren van de eerste graad.		x			
A27 kunnen delingen van veeltermen uitvoeren en het binomium van Newton gebruiken.					
A28 herkennen het recht evenredig en omgekeerd evenredig zijn van twee grootheden in tabellen en in het dagelijkse leven.	x				
A29 ontdekken regelmaat in eenvoudige patronen en schema's en kunnen ze beschrijven met formules.	x				
A30 kunnen vanuit tabellen recht evenredige verbanden met formules uitdrukken.	x				
A31 schrijven bij praktische formules één variabele in functie van de andere.		x			
A32 beschrijven eenvoudige verbanden tussen variabelen met behulp van formules en geven het effect aan van de verandering van de ene variabele op de andere.			x		
A33 berekenen de waarde van een variabele in formule bij vervanging van de andere variabele(n) door een getal.			x		
A34 kunnen vanuit tabellen met cijfergegevens het rekenkundig gemiddelde en de mediaan (voor niet-gegroepeerde gegevens) berekenen en hieruit relevante informatie afleiden.	x				
A35 kunnen functioneel gebruik maken van eenvoudige schema's, figuren, tabellen en diagrammen.	x				
A36 kunnen vergelijkingen van de eerste graad met één onbekende oplossen.	x				
A37 kunnen eenvoudige vraagstukken die te herleiden zijn tot een vergelijking van de eerste graad met één onbekende oplossen.	x				
A38 kunnen vergelijkingen van de eerste en de tweede graad in één onbekende oplossen.		x			
A39 lossen problemen op die kunnen vertaald worden naar een vergelijking van de eerste en de tweede graad in één onbekende		x			
A40 kunnen vierkantsvergelijkingen in één complexe onbekende oplossen.					
A41 kunnen ongelijkheden van de eerste en de tweede graad in één onbekende oplossen.		x			

Eindterm (De leerlingen…)	1e gr	2e gr		3e gr	
		ASO	TSO KSO	ASO	TSO KSO
A42 lossen problemen op die kunnen vertaald worden naar een ongelijkheid van de eerste en de tweede graad in één onbekende		x			
A43 kunnen met behulp van matrices problemen wiskundig modelleren en oplossen.					
A44 kunnen de basiseigenschappen van een reële vectorruimte (beperkt tot dimensie 2 en 3) herkennen en gebruiken.					
Analyse					
An1 maken een tabel van het verband tussen variabelen in een gegeven betekenisvolle situatie.			x		
An2 tekenen, in een opportuun gekozen assenstelsel, een grafiek van het verband tussen variabelen in een gegeven betekenisvolle situatie.			x		
An3 kunnen een gegeven tabel en grafiek interpreteren, minstens met betrekking tot: het aflezen van bepaalde waarden; het aflezen van extreme waarden; het interpreteren van het globale verloop (constant, stijgen, dalen)			x		
An4 vergelijken en interpreteren de onderlinge ligging van twee grafieken.			x		
An5 geven, in betekenisvolle situaties die kunnen beschreven worden met een functie, de samenhang aan tussen verschillende voorstellingswijzen, m.n. verwoording, tabel, grafiek en voorschrift.		x			
An6 geven de samenhang aan tussen verschillende voorstellingswijzen van het verband tussen variabelen, m.n. verwoording, tabel, grafiek en formule van het verband tussen variabelen.			x		
An7 tekenen de grafiek van een eerstegraadsfunctie.			x		
An8 leiden nulpunt, tekenverandering, stijgen of dalen af uit de grafiek van een eerstegraadsfunctie.			x		
An9 bepalen het voorschrift van een eerstegraadsfunctie die gegeven is door een grafiek of tabel.		x			
An10 interpreteren differentiequotiënt als richtingscoëfficiënt van een rechte en als maat voor gemiddelde verandering over een interval.		x			
An11 kunnen in toepassingen a en b interpreteren bij gebruik van de eerstegraadsfunctie y=ax + b		x			
An12 lossen problemen op waarbij verbanden beschreven worden door twee eerstegraadsvergelijkingen.			x		
An13 kunnen stelsels van twee vergelijkingen van de eerste graad met twee onbekenden algebraïsch oplossen en de oplossing grafisch interpreteren.		x			
An14 kunnen problemen oplossen die te vertalen zijn naar stelsels van twee vergelijkingen van de eerste graad met twee onbekenden.		x			
An15 kunnen bij rechten en/of parabolen, gegeven door vergelijkingen, gemeenschappelijke punten bepalen hetzij algebraïsch, hetzij met behulp van ICT.		x			
An16 lossen problemen op die kunnen beschreven worden met eerste- en tweedegraadsfuncties.		x			
An17 leggen het verband tussen de oplossing(en) van vergelijkingen en ongelijkheden van de eerste en tweede graad in één onbekende en een bijpassende grafische voorstelling.		x			

Eindterm (De leerlingen…)	1e gr	2e gr		3e gr	
		ASO	TSO KSO	ASO	TSO KSO
An18 berekenen, uitgaande van het voorschrift van de standaardfuncties f(x)=x, f(x)=x², f(x)=x³, f(x)=1/x, $f(x) = \sqrt{x}$, de coördinaten van een aantal punten van de grafiek en schetsen vervolgens de grafiek.		x			
An19 bouwen vanuit de grafiek van de standaardfuncties f(x)=x en f(x)=x² de grafiek van de functies f(x) + k, f(x+k), kf(x) op.		x			
An20 leiden domein, bereik, nulwaarden, tekenverandering, stijgen, en dalen, extrema, symmetrie af uit de bekomen grafieken, vermeld in eindtermen An 24 en An 25.		x			
An21 lezen op een grafiek af: eventuele symmetrieën; het stijgen, dalen of constant zijn; het teken; de eventuele nulwaarden; de eventuele extrema.				x	
An22 problemen, waarbij een functioneel verband gegeven is, oplossen en die oplossing interpreteren (eventueel met behulp van ICT).					x
An23 grafieken tekenen van enkele eenvoudige functies (mede met behulp van ICT).					x
An24 de uitdrukking a^b, met a>0 en b rationaal, uitleggen.				x	
An25 de grafiek tekenen van de functie $f(x) = a^x$ (zonodig met behulp van ICT), en domein, bereik, bijzondere waarden, stijgen/dalen en asymptotisch gedrag aflezen.				x	
An26 voor geschikte domeinen een verband leggen tussen de functies f(x)=x² en $f(x) = \sqrt{x}$, $f(x) = x^3$ en $f(x) = \sqrt[3]{x}$ en naar analogie tussen de functies $f(x) = x^n$ en $f(x) = \sqrt[n]{x}$ en tussen de functies $f(x) = a^x$ en $f(x) = {}^{a}\log x$.				x	
An27 uit de betrekking $a^b = c$ de derde veranderlijke berekenen als de twee andere gegeven zijn (eventueel met behulp van ICT).				x	
An28 lineaire en exponentiële groeiprocessen onderzoeken en bij exponentiële groei concrete problemen oplossen waarbij berekeningen dienen uitgevoerd te worden met betrekking tot beginwaarde, groeifactor en groeipercentage.				x	
An29 bijzonderheden van grafieken, eventueel aangevuld met tabellen, aflezen zoals periodiciteit, symmetrieën, stijgen en dalen, extreme waarden, lineaire en exponentiële groei.					x
An30 veranderingen beschrijven en vergelijken met behulp van differentiequotiënten.					x
An31 het verband leggen tussen graden en radialen.				x	
An32 de grafiek tekenen van de functie f(x)=sinx op basis van de goniometrische cirkel.				x	
An33 voor de functie f(x)=sinx, domein, bereik, periodiciteit, stijgen/dalen en extrema aflezen van de grafiek.				x	
An34 de grafieken opbouwen van de functies f(x)=a sin(bx+c) en daarop a, b en c interpreteren.				x	
An35 vergelijkingen van de vorm sinx=k grafisch oplossen.				x	
An36 bij het oplossen van een probleem, waarbij gebruik gemaakt wordt van bestudeerde functionele verbanden, een functievoorschrift, een vergelijking of een ongelijkheid opstellen.				x	
An37 tabellen en grafieken bij bestudeerde functies als hulpmiddel gebruiken om functievoorschriften, vergelijkingen en ongelijkheden te interpreteren.				x	

Eindterm (De leerlingen…)	1e gr	2e gr		3e gr	
		ASO	TSO KSO	ASO	TSO KSO
An38 kunnen bij veeltermfuncties de afgeleide gebruiken als maat voor de ogenblikkelijke veranderlijke; kunnen bij veeltermfuncties met behulp van een intuïtief begrip van limiet het verband leggen tussen: het begrip afgeleide, het begrip differentiequotiënt, de richting van de raaklijn aan de grafiek.				x	
An39 de afgeleide berekenen van de functies $f(x)=x$, $f(x)=x^2$, $f(x)=x^3$ en de bekomen uitdrukking veralgemenen naar functies $f(x)=x^n$ waarbij n een natuurlijk getal is.				x	
An40 de som- en de veelvoudregel toepassen om de afgeleide functie te bepalen van een veeltermfunctie.				x	
An41 bij veeltermfuncties de afgeleide functie gebruiken voor het bestuderen van het veranderingsgedrag en voor het opzoeken of verifiëren van extreme waarden en het verband leggen tussen de afgeleide functie en bijzonderheden van de grafiek.				x	
An42 het begrip afgeleide herkennen in situaties buiten de wiskunde.				x	
An43 bij een eenvoudig vraagstuk dat te herleiden is tot het bepalen van extrema van een veeltermfunctie, een veranderlijke kiezen, het functievoorschrift opstellen en de extrema bepalen.				x	
An44 kunnen het verloop van een functie onderzoeken, in het bijzonder voor veelterm-functies en voor rationale, irrationale, goniometrische, exponentiële en logaritmische functies, met beperking van de moeilijkheidsgraad.					
An45 kunnen een definitie formuleren voor begrippen uit de analyse en de samenhang met hun gebruik in toepassingen aangeven.					
An46 kunnen de eerste en de tweede afgeleide van functies berekenen en ze in concrete situaties gebruiken.					
An47 kunnen de bepaalde en de onbepaalde integraal van functies berekenen en ze in concrete situaties gebruiken.					
An48 kunnen met behulp van de beschikbare analysekennis problemen wiskundig modelleren en oplossen.					
An49 kunnen bij het oplossen van vergelijkingen of ongelijkheden, het omvormen van functievoorschriften, het berekenen van afgeleiden of integralen op een verantwoorde wijze gebruik maken van rekenregels, formules en manuele rekentechnieken.					
An50 kunnen bij het onderzoeken van functies, het oplossen van vergelijkingen of ongelijkheden, bij berekeningen van afgeleiden en integralen en bij het oplossen van problemen geformuleerd met behulp van functies op een verantwoorde wijze gebruik maken van ICT-middelen.					
Meetkunde					
M1 kennen en gebruiken de meetkundige begrippen diagonaal, bissectrice, hoogtelijn, middelloodlijn, straal, middellijn, overstaande hoeken, nevenhoeken, aanliggende hoeken, middelpuntshoeken.	x				
M2 herkennen evenwijdige stand, loodrechte stand en symmetrie in vlakke figuren en ze herkennen gelijkvormigheid en congruentie tussen vlakke figuren.	x				
M3 herkennen figuren in het vlak, die bekomen zijn door een verschuiving, een spiegeling of een draaiing.	x				
M4 weten dat in een tweedimensionale voorstelling van een driedimensionale situatie, informatie verloren gaat.	x				

Eindterm (De leerlingen…)	1e gr	2e gr		3e gr	
		ASO	TSO KSO	ASO	TSO KSO
M5 herkennen kubus, balk, recht prisma, cilinder, piramide, kegel en bol aan de hand van een schets, tekening en dergelijke.	x				
M6 kennen meetkundige eigenschappen zoals: de hoekensom in driehoeken en vierhoeken, eigenschappen van gelijkzijdige en gelijkbenige driehoeken, eigenschappen van zijden, hoeken en diagonalen in vierhoeken.	x				
M7 kiezen geschikte eenheden en instrumenten om afstanden en hoeken te meten of te construeren met de gewenste nauwkeurigheid.	x				
M8 gebruiken het begrip schaal om afstanden in meetkundige figuren te berekenen.	x				
M9 berekenen de omtrek en oppervlakte van driehoek, vierhoek en cirkel en de oppervlakte en het volume van kubus, balk en cilinder.	x				
M10 kunnen het beeld bepalen van een eenvoudige vlakke meetkundige figuur door een verschuiving, spiegeling, draaiing; kunnen symmetrieassen van vlakke figuren bepalen; kunnen loodlijnen, middelloodlijnen en bissectrices construeren.	x				
M11 kunnen zich vanuit diverse vlakke weergaven een beeld vormen van een eenvoudige ruimtelijke figuur met behulp van allerlei concreet materiaal.	x				
M12 beschrijven en classificeren de soorten driehoeken en de soorten vierhoeken aan de hand van eigenschappen.	x				
M13 bepalen punten in het vlak door middel van coördinaten.	x				
M14 stellen recht evenredige verbanden tussen grootheden grafisch voor..	x				
M15 begrijpen een gegeven eenvoudige redenering of argumentatie in verband met eigenschappen van meetkundige figuren	x				
M16 verklaren gelijkvormigheid van figuren met behulp van schaal en congruentie.		x			
M17 gebruiken de gelijkvormigheid van driehoeken en de stelling van Thales om de lengte van lijnstukken te berekenen.		x			
M18 gebruiken de stelling van Pythagoras bij berekeningen, constructies en in bewijzen.		x			
M19 gebruiken de begrippen straal, koorde, raaklijn, middelpuntshoek en omtrekshoek bij berekeningen, constructies en bewijzen.		x			
M20 definiëren de goniometrische getallen sinus, cosinus en tangens van een hoek als de verhoudingen van zijden van een rechthoekige driehoek.		x			
M21 kunnen problemen met zijden en hoeken van driehoeken uit de technische wereld oplossen door een efficiënte keuze te maken uit: de stelling van Thales; de stelling van Pythagoras; goniometrische getallen.		x			
M22 maken gebruik van coördinaten bij het berekenen van afstanden in vlakke situaties.			x		
M23 berekenen in het vlak de afstand tussen twee punten gegeven door hun coördinaten in een cartesisch assenstelsel.		x			
M24 lossen eenvoudige problemen i.v.m. ruimtelijke situaties op door gebruik te maken van eigenschappen van vlakke figuren.		x			

Eindterm (De leerlingen…)	1e gr	2e gr		3e gr	
		ASO	TSO KSO	ASO	TSO KSO
M25 kunnen met voorbeelden illustreren dat informatie verloren kan gaan bij het tweedimensionaal afbeelden van driedimensionale situaties.		x			
M26 kunnen de inhoud van sommige ruimtelijke objecten benaderend berekenen door ze op te splitsen in of aan te vullen tot gekende lichamen.		x			
M27 kunnen effecten van schaalverandering op inhoud en oppervlakte berekenen.		x			
M28 gebruiken de begrippen evenwijdig, loodrecht, snijdend en kruisend om de onderlinge ligging aan te geven van rechten en vlakken in ruimtelijke situaties.		x			
M29 maken bij het berekenen van hoeken en afstanden in vlakke en in beperkte ruimtelijke situaties gebruik van schetsen en tekeningen, van meetkundige begrippen en elementaire eigenschappen, in het bijzonder van: evenwijdigheid; gelijke verhoudingen; loodrechte stand; eigenschappen van hoeken; eigenschappen van driehoeken en cirkels; de stelling van Pythagoras; goniometrische verhoudingen in een rechthoekige driehoek			x		
M30 kunnen rechten en vlakken door vergelijkingen voorstellen en hun onderlinge ligging bespreken.					
M31 kunnen afstanden tussen punten, rechten en vlakken berekenen.					
M32 kunnen meetkundige problemen met diverse hulpmiddelen voorstellen en oplossen.					
Statistiek en kansrekening					
S1 gebruiken in betekenisvolle situaties mediaan, gemiddelde en kwartielen van statistische gegevens bij het trekken van conclusies.			x		
S2 leggen aan de hand van voorbeelden het belang uit van de representativiteit van een steekproef voor het formuleren van statistische besluiten over de populatie.		x			
S3 aan de hand van voorbeelden het belang uitleggen van de representativiteit van een steekproef voor het formuleren van statistische besluiten over de populatie.					x
S4 verwoorden, berekenen en interpreteren frequentie en relatieve frequentie zowel bij individuele als bij gegroepeerde gegevens, in concrete situaties.		x			
S5 gebruiken de begrippen gemiddelde, modus, mediaan, standaardafwijking om statistische gegevens over een concrete situatie te interpreteren.		x			
S6 met behulp van ICT gemiddelde en standaardafwijking berekenen van statistische gegevens.					x
S7 gebruiken en interpreteren diverse grafische voorstellingen van statistische gegevens zowel bij individuele als bij gegroepeerde gegevens, telkens aan de hand van concrete situaties.		x			
S8 interpreteren statistische gegevens uit frequentietabellen en diverse grafische voorstellingen.			x		
S9 het gemiddelde en de standaardafwijking gebruiken als karakteristieken van een normale verdeling.					x

Eindterm (De leerlingen…)	1e gr	2e gr		3e gr	
		ASO	TSO KSO	ASO	TSO KSO
S10 in betekenisvolle situaties, gebruik maken van een normale verdeling als continu model bij data met een klokvormige frequentieverdeling en het gemiddelde en de standaardafwijking van de gegeven data gebruiken als schatting voor het gemiddelde en de standaardafwijking van deze normale verdeling.				x	
S11 het gemiddelde en de standaardafwijking van een normale verdeling grafisch interpreteren.				x	
S12 grafisch het verband leggen tussen een normale verdeling en de standaardnormale verdeling.				x	
S13 bij een normale verdeling de relatieve frequentie interpreteren van een verzameling gegevens met waarden tussen twee gegeven grenzen, met waarden groter dan een gegeven grens of met waarden kleiner dan een gegeven grens als de oppervlakte van een gepast gebied.				x	
S14 (*) staan kritisch tegenover het gebruik van statistiek in de media.		x			x
S15 interpreteren relatieve frequentie in termen van kans.		x			
S16 kunnen wetten van de kansrekening toepassen voor onafhankelijke en voor afhankelijke gebeurtenissen.					
S17 kunnen de binomiale verdeling of de normale verdeling gebruiken als model bij een kansexperiment.					
Discrete wiskunde					
DW1 kunnen telproblemen of problemen met betrekking tot discrete veranderings-processen wiskundig modelleren en oplossen.					
Wiskunde en cultuur					
WC1 kunnen inzicht verwerven in de bijdrage van wiskunde tot de ontwikkeling van exacte en humane wetenschappen, techniek, kunst en het kritische denken.					
Onderzoekscompetentie					
OC1 kunnen zich oriënteren op een onderzoeksprobleem door gericht informatie te verzamelen, te ordenen en te bewerken.					
OC2 kunnen een onderzoeksopdracht met een wiskundige component voorbereiden, uitvoeren en evalueren.					
OC3 kunnen de onderzoeksresultaten en conclusies rapporteren en ze confronteren met andere standpunten.					
Algemene vaardigheden en (*) attitudes					
VA1 begrijpen en gebruiken wiskundige taal in eenvoudige situaties.	x				
VA2 begrijpen en gebruiken wiskundetaal.		x	x		
VA3 wiskundetaal begrijpen en gebruiken.				x	
VA4 passen communicatieve vaardigheden toe in eenvoudige wiskundige situaties.	x				
VA5 passen probleemoplossende vaardigheden toe, zoals: het herformuleren van een opgave; het maken van een goede schets of een aangepast schema; het invoeren van notaties, het kiezen van onbekenden; het analyseren van eenvoudige voorbeelden.	x				

Eindterm (De leerlingen…)	1e gr	2e gr		3e gr	
		ASO	TSO KSO	ASO	TSO KSO
VA6 wiskundige informatie analyseren, schematiseren en structureren.				x	x
VA7 passen probleemoplossende vaardigheden toe.		x	x		
VA8 verantwoorden de gemaakte keuzes voor representatie- en oplossingstechnieken.		x			
VA9 reflecteren op de gemaakte keuzes voor representatie- en oplossingstechnieken.			x		
VA10 controleren de resultaten op hun betrouwbaarheid.		x	x		
VA11 gebruiken informatie- en communicatietechnologie om wiskundige informatie te verwerken, berekeningen uit te voeren of wiskundige problemen te onderzoeken.		x	x		
VA12 gebruiken kennis, inzicht en vaardigheden die ze verwerven in wiskunde bij het verkennen, vertolken en verklaren van problemen uit de realiteit.		x			
VA13 kunnen voorbeelden geven van reële problemen die m.bv. wiskunde kunnen worden opgelost.		x			
VA14 kunnen voorbeelden geven van de rol van de wiskunde in de kunst.		x			
VA15 eenvoudig mathematiseerbare problemen ontleden (onderscheid maken tussen gegevens en gevraagde, de relevantie van de gegevens nagaan en verbanden leggen ertussen) en vertalen naar een passende wiskundige context.				x	
VA16 wiskundige problemen planmatig aanpakken (door eventueel hiërarchisch op te splitsen in deelproblemen).				x	
VA17 bij het oplossen van wiskundige problemen kritisch reflecteren over het oplossingsproces en het eindresultaat.				x	
VA18 voorbeelden geven van reële problemen die met behulp van wiskunde kunnen worden opgelost.				x	
VA19 bij het oplossen van wiskundige problemen functioneel gebruik maken van ICT.				x	
VA20 voorbeelden geven van de rol van de wiskunde in de kunst.				x	
VA21 kennis, inzicht en vaardigheden die ze verwerven in wiskunde bij het verkennen, vertolken en verklaren van problemen uit de realiteit gebruiken.				x	
VA22 kunnen informatie inwinnen over het aandeel van wiskunde in een vervolgopleiding van hun voorkeur en in hun voorbereiding erop.				x	
VA23 gebruik maken van wiskundige technieken zoals figuren maken en tabellen opstellen.					x
VA24 bij het oplossen van problemen functioneel gebruik maken van ICT.					x
VA25 bij het oplossen van een vraagstuk: relevante gegevens scheiden van niet relevante; gegevens met elkaar en met de probleemstelling in verband brengen; gegevens en gevraagde weergeven in een geschikt wiskundig model; het vraagstuk planmatig uitwerken					x
VA26 wiskundige rekenregels en conventies correct hanteren en toepassen.					x
VA27 keuzes m.b.t. representatie en gevolgde werkwijze verantwoorden.					x
VA28 voorbeelden geven van het gebruik van wiskunde in andere vakgebieden en in de maatschappij.					x

Eindterm (De leerlingen…)	1e gr	2e gr		3e gr	
		ASO	TSO KSO	ASO	TSO KSO
VA29 (*) ontwikkelen bij het aanpakken van problemen zelfstandigheid en doorzettingsvermogen.	x				
VA30 (*) ontwikkelen zelfregulatie: oriëntatie, planning, bewaking, zelftoetsing en reflectie.	x				
VA31 (*) ontwikkelen zelfregulatie: het oriënteren op de probleemstelling, het plannen, het uitvoeren en het bewaken van het oplossingsproces.		x	x		
VA32 (*) ontwikkelen een kritische houding tegenover het gebruik van allerlei cijfermateriaal, tabellen, berekeningen en grafische voorstellingen.	x				
VA33 (*) leren beseffen dat in de wiskunde niet enkel het eindresultaat belangrijk is maar ook de manier waarmee het antwoord bekomen wordt.	x				
VA34 (*) ervaren het belang en de noodzaak van bewijsvoering, eigen aan de wiskunde.		x			
VA35 (*) ervaren dat gegevens uit een probleemstelling toegankelijker worden door ze doelmatig weer te geven in een geschikte wiskundige representatie of model.		x	x		
VA36 (*) ontwikkelen zelfvertrouwen door succeservaring bij het oplossen van wiskundige problemen.		x	x		
VA37 (*) ontwikkelen bij het aanpakken van problemen zelfstandigheid en doorzettingsvermogen.		x	x		
VA38 (*) werken samen met anderen om de eigen mogelijkheden te vergroten.		x			
VA39 (*) zijn gericht op samen werken om de eigen mogelijkheden te vergroten.			x		
VA40 (*) brengen waardering op voor wiskunde (mogelijkheden en beperkingen) door confrontatie met culturele, historische en wetenschappelijke aspecten van het vak.			x		
VA41 (*) leggen een zin voor nauwkeurigheid aan de dag bij het hanteren en het toepassen van wiskunde.				x	
VA42 (*) ontwikkelen zelfregulatie met betrekking tot het verwerven en verwerken van wiskundige informatie en het oplossen van problemen.				x	
VA43 (*) zijn gericht op samenwerking om de eigen mogelijkheden te vergroten.				x	
VA44 (*) zijn kritisch tegenover het gevonden resultaat.					x
VA45 (*) zijn bereid hun leerproces bij te sturen op basis van reflectie over de wijze waarop ze wiskundige problemen oplossen en wiskundige informatie verwerven en verwerken.					x

5. Opmerkingen en verduidelijkingen

Hieronder staan een aantal opmerkingen en verduidelijkingen bij de hierboven opgesomde eindtermen.

Getallenleer en algebra (A) (begripsvorming – procedures – samenhang)	
A2	Het onderscheid tussen -2^4, $(-2)^4$ en $-(-2)^4$ is niet altijd duidelijk voor de leerlingen.
A6	De uitbreiding van $\mathbb{Q}$ naar $\mathbb{R}$ is in de eindtermen enkel voorzien voor ASO. Dat er tussen 1 en 2 oneindig veel reële getallen liggen blijft een probleem. De ongelijkheid x>1 levert dan op dat $x \in [2,+\infty[$.
A8	De eigenschappen van de hoofdbewerkingen in $\mathbb{N}$ en $\mathbb{R}$ zijn niet opgenomen in de eindtermen.
A11	Volgorde van bewerkingen wordt correct toegepast als er alleen daarop moet gewerkt worden. Van zodra die rekenregels moeten toegepast worden in andere leerstofonderdelen ontstaan de problemen. Voorbeeld. Bij het rekenwerk met de cosinusregel tijdens het oplossen van willekeurige driehoeken.
A12	Bij veel studenten in het eerste jaar hoger onderwijs ontbreekt een zekere "getalgevoeligheid". Het gaat hier over rekenvaardigheden (en parate kennis) die men in principe wel beheerst, maar die in de latere jaren van het SO wat minder aan bod komt (of waar in de latere jaren wat te weinig aandacht aan geschonken wordt). Enkele voorbeelden: • Eenvoudig hoofdrekenen is en blijft belangrijk (vb. breuken vereenvoudigen in tussenresultaten). • Herkennen van volkomen kwadraten (vb. als een discriminant 81, 121, 169, … uitkomt) • Ontbinden van een geheel getal in priemfactoren zou wat meer aandacht kunnen krijgen. Hoe kan men anders vlot met breuken werken, waar vb. grootste gemeenschappelijke deler moet bepaald worden?
A13	Een product na aftrek van de korting kost nu nog 60 EUR. Als je weet dat de korting 20 % bedroeg, hoeveel was dan de oorspronkelijke kostprijs van dat product? Een aantal leerlingen maakt de volgende redenering: 20 % van 60 is 12; dat product kostte dus oorspronkelijk 72 EUR.
A14	Foutief gebruik van rekenregels voor vierkantswortels Voorbeeld: $\sqrt{16a^2+9b^2}$ wordt vereenvoudigd tot $4a+3b$. Voorbeeld: Uit $\cos^2 x = 1-\sin^2 x$ volgt dat $\cos x = 1-\sin x$. Bij rekenregels voor machten is een vaak voorkomende fout dat men $(a^2)^3$ gelijkstelt aan a^5.
A15	Rekenregels die men vlot toepast met getallen leveren problemen op als men met letters gaat rekenen. Voorbeeld: $\frac{x}{2x+3} \neq \frac{x}{2x} + \frac{x}{3}$. Fouten treden op door het ondoordacht schrappen van een factor in teller en noemer. Voorbeeld: $\frac{2+\sqrt{5}}{2}$ wordt herleid tot $1+\sqrt{5}$.
A16	Oordeelkundig afronden (rekening houdend met de aard van het vraagstuk) is geen evidentie. Voorbeeldrol van de leraar!
A19	Vaak ontbreekt 'de reflex' om over te gaan tot schattend rekenen (of manueel rekenwerk). Men grijpt vrij vlug naar het rekentoestel. Voorbeeldfunctie van de leraar is hier een belangrijk signaal.
A20 A21	Het rekentoestel wordt vaak te vlug ingeschakeld. Het rekentoestel kan ook heel wat manueel rekenwerk overnemen, bv. de omzetting van decimale notatie naar breukvorm. Leerlingen beseffen niet altijd dat het intypen van een uitdrukking op een rekentoestel een andere syntaxis kan vragen, dan bij de gewone schrijfwijze. Vaak vergeet men daarbij dat er haakjes moeten gebruikt worden. Voorbeeld: $\frac{1}{2\pi}$ moet men intypen als $1/(2\pi)$.

A25	Onderscheid tussen (a – b)² en a² - b² is niet altijd duidelijk wanneer deze formule in een probleemsituatie opduikt. Vlotheid bij het hanteren en het herkennen van de formules ontbreekt vaak. Wanneer een merkwaardig product zoals (a – b)² opduikt in een opgave, vergeet men vaak het dubbel product. Voorbeeld. (x – 3)² - 16 = 0 wordt herleid tot x ² - 9 - 16 = 0.
A26	Om uitdrukkingen zoals x² - 4x en 3x² - 12 te ontbinden in factoren, gebruikt men vaak de algemene methode (via de discriminant). In toepassingen levert de formule ax² + bx + c = a(x – x_1)(x – x_2) vaak als resultaat op dat men bv . 2x² + 5x – 3 ontbindt als (x – ½) (x + 3).
A28 A29 A30 A31 A32 A33	Wat eveneens dikwijls ontbreekt is een zekere "formulegevoeligheid". Rekenen met algebraïsche uitdrukkingen, bvb. in de context van een functievoorschrift, is onvoldoende getraind. Enkele voorbeelden: • Breuken: weinig studenten zullen $\frac{1}{a}+\frac{1}{b}$ foutief vervangen door $\frac{1}{a+b}$. Als zo'n breuken in een andere context voorkomen, bvb. $\frac{1}{\sin x}+\frac{1}{\tan x}$, dan worden wel courant fouten gemaakt tegen deze rekenregel. (minder oefentijd) • Machten/wortels: als er $\sqrt{a^2+b^2}$ staat zal men zelden de fout maken en dit vereenvoudigen door $a+b$. Maar in een andere context, vb. $\sqrt{x^2+sin^2(x^2)}$ maakt men wel zulke fouten. (minder oefentijd) • Exponenten: ook hier maakt men fouten door een gemis aan formulegevoeligheid, bvb. bij de vereenvoudiging van $\left(x^{\ln(x)}\right)^2$. Gevolg is ook dat men bvb. de kettingregel voor afgeleiden niet goed kan toepassen, omdat men de "structuur" van formules niet goed inziet, vb. afgeleide van $\sqrt{\ln(x^2+1)}$. (minder oefentijd) • Matrices/determinanten (voor zover gekend): men maakt in formules te weinig onderscheid tussen de matrix en de determinant van een matrix. Bvb. inzien dat men in het rechterlid van $A^{-1}=adj(A)/\det(A)$ een matrix en een getal staan heeft, wat dit betekent, … (minder oefentijd) In het basisonderwijs worden rekenregels met breuken weinig ingeoefend. Ook in de eerste graad van het secundair onderwijs ontbreekt 'rekenvlotheid'. Het rekenen met gebroken lettervormen heeft geen vaste plaats meer in het secundair onderwijs en dat levert problemen op, o.a. bij het manipuleren van formules in goniometrie, het bewijs van goniometrische identiteiten, het vereenvoudigen van rationale uitdrukkingen (bv. bij afgeleiden) …
A36 A37 A38 A39 *A40*	In de context van nulwaarden bepalen van reële functies komen ook andere vergelijkingen aan bod. Vergelijkingen oplossen zou routine moeten zijn. • Kwadratische vergelijkingen in één onbekende zijn meestal geen probleem (tenzij met parameter), maar snelheid en routine ontbreken soms. Het "ontbinden in factoren" wordt te weinig gebruikt (vb. op het zicht ontbinden, zonder rekenwerk met discriminant). • Vergelijkingen in één onbekende met (vierkants)wortels (voor zover gekend): vb. kwadrateringsvoorwaarde vergeten bij het oplossen. • Vergelijkingen met exp, ln, sin, … De routine om vergelijkingen van de eerste graad 'op zicht' op te lossen, ontbreekt vaak in hogere jaren. Wanneer er breuken als coëfficiënten optreden (bv. los op:) komen leerlingen in de problemen. Oplossen van onvolledige vierkantsvergelijkingen zoals x² - 4x = 0 en 3x² - 12 = 0 gebeurt vaak via de algemene methode (met discriminant). Rekentechnische vaardigheid toepassen in een concrete probleemsituatie levert problemen op. Bv. Bepaal het domein van de functie $f(x)=\sqrt{x^2-9}$ of van de functie $f(x)=\frac{1}{x^2+4}$.
A41 A42	Bij het werken met ongelijkheden ontbreekt ook een zekere rekenvaardigheid. Het domein van een functie bepalen geeft dikwijls aanleiding tot een ongelijkheid: vb. domein bepalen van $\ln(1-\frac{1}{x})$ (minder oefentijd). Het oplossen van ongelijkheden van de tweede graad zoals x² - 16 < 0 levert een foutief antwoord op (zoals x < 4 en x < -4) omdat men hier geen tekenschema gebruikt.
Analyse	
An5	Functioneel gebruik van ICT levert duidelijk een meerwaarde op.

An13	Het toepassen van de combinatiemethode voor het oplossen van stelsels is voor veel leerlingen geen routineklus. Men raakt vaak verstrikt in rekenwerk, zeker wanneer men de substitutiemethode gaat toepassen. Rekenvlotheid ontbreek vaak. Zo merken heel wat leerlingen niet op dat een stelsel zoals $\begin{cases} x+4y=12 \\ x-y=-8 \end{cases}$ via de combinatiemethode 'op zicht' oplosbaar is. Het toepassen van de spilmethode (bij stelsels van meer dan twee vergelijkingen en meer dan twee onbekenden) mag niet uitsluiten dat men de achterliggende combinatiemethode kent.
An15	De grens tussen welke problemen met ICT-gebruik of via manueel rekenwerk kunnen (moeten) opgelost worden, is vaak niet duidelijk voor de leerlingen. Voorbeeldfunctie van de leraar!
An16 An17	Vaak ontbreekt de reflex om de gevonden oplossing te controleren (terugkoppeling naar de opgave).
An18	Functievoorschriften worden vaak vereenvoudigd, zoals men ook vergelijkingen vereenvoudigt. Voorbeeld. Naar analogie met $\frac{x^2}{2}-8=0 \Leftrightarrow x^2-16=0$, gaat men het functievoorschrift $f(x)=\frac{x^2}{2}-8$ 'vereenvoudigen' tot $f(x)=x^2-16$.
An31 An32 An33 An34 An35	Eenvoudige goniometrische functies komen enkel voor in de eindtermen 3e graad ASO. Een gebrekkige kennis van basiswaarden voor sin, cos, tan (zoals sin 180°, cos 60°) vormt vaak een rem bij het oplossen van problemen met goniometrische functies. Bij het opbouwen van grafieken van goniometrische functies met behulp van een grafisch rekentoestel moet men verifiëren of het rekentoestel in de juiste MODE is ingesteld (radialen of zestigdelige graden).
An42	Wanneer men een functie moet afleiden waarbij de veranderlijke niet x is (bv. de tijd t in de fysica) levert dit problemen op bij het vlot toepassen van rekenregels. Ook als de variabele bv. de straal r is van een cirkel, gaat men bij het afleiden r als een constante behandelen.
An43	De grens tussen welke problemen met ICT-gebruik of via manueel rekenwerk kunnen (moeten) opgelost worden, is vaak niet duidelijk voor de leerlingen. Voorbeeldfunctie van de leraar!
Meetkunde	
M23	Is een formule die zeer moeilijk onthouden wordt, waarschijnlijk omdat niet echt begrepen is wat de formule eigenlijk inhoudt.
M27	De berekeningen worden goed uitgevoerd, maar het omzetten naar andere eenheden is een groot probleem. Dit probleem wordt ook waargenomen door collega's leerkrachten uit andere wetenschappelijke vakken. De regel van drieën kan hier houvast bieden, maar in het basisonderwijs wordt die niet meer ingeoefend.
M28	Ruimtelijk inzicht is geen evidentie. Zo interpreteert men twee rechten die loodrecht op elkaar staan meestal als twee rechten die elkaar loodrecht snijden en vergeet men de mogelijkheid van loodrecht kruisen.
Statistiek en kansrekening	
S6	Functioneel gebruik van ICT levert duidelijk een meerwaarde op en biedt de kans om meer tijd vrij te maken voor de interpretatie van de gevonden waarden.
Discrete wiskunde	
Wiskunde en cultuur	
Onderzoekscompetentie	
OC1 *OC2* . *OC3*	In verband met onderzoekscompetenties is het niet steeds duidelijk voor de leraren hoe de drie hieraan verbonden eindtermen moeten geïnterpreteerd worden.
Algemene vaardigheden en (*) attitudes	
Van belang is ook dat men de noodzaak van een correcte definitie en een correcte argumentatie (bewijs) inziet. Het is zinvol om voorbeelden te geven van hoe onvolledige of "intuïtieve definities" kunnen leiden tot moeilijkheden. Idem voor bewijzen. Omgaan met de specifieke vaktaal wordt als bijzonder belangrijk beschouwd in het HO. Enkele voorbeelden:	

- Het correct wiskundig kunnen formuleren van een bepaald begrip is essentieel. Hierbij moet men het onderscheid (leren) maken tussen: de definitie, de notatie, de (eventueel meetkundige of grafische) betekenis, de interpretatie,…
- Het kan soms nuttig zijn (voor inzicht in formules, om formules beter te onthouden,…) om te leren sommige formules ook verbaal uit te drukken (vb. het kwadraat van een som is gelijk aan de som van de kwadraten plus het dubbele product).
- Hoewel kwantoren geen courante leerstof meer zijn, zou men op zijn minst "in woorden" het onderscheid moeten kunnen maken tussen "voor alle A bestaat er een B zodat eigenschap C geldig is" en "er bestaat een B zodat voor alle A de eigenschap C geldig is".
- Het onderscheid tussen nodige en voldoende voorwaarde correct leren uitdrukken en begrijpen (vb. "als aan voorwaarde A voldaan is, dan is B geldig": dit niet veralgemenen naar "als B geldt, dan is aan A voldaan").

Leervaardigheden impliceren ook het "blijvend leren" van vaardigheden. Wiskunde bouwt op. Wat men in de eerste en tweede graad leert moet men blijven kennen en gebruiken in de derde graad. Dit vraagt een mentaliteitsverandering bij het leren (men leert niet om te vergeten maar om te blijven kennen).
Vaak drukken de leerlingen zich gebrekkig uit als het gaat om het verwoorden in een exacte wiskundetaal. In de lessen worden soms 'praktische rekenregels' meegegeven, zonder dat de leerlingen de valkuilen hierin hebben ontdekt.
Voorbeeld: veranderen van lid is veranderen van teken, levert de fout op dat men -2x>4 omvormt tot x<2.

VA1- VA10	vaak ontbreekt de reflex om de gevonden resultaten te controleren.
VA1 – VA6	Het grootste probleem is hier het "begrijpend lezen". Een vraagstuk begrijpen en omzetten naar een wiskundige formule (een vergelijking, een ongelijkheid, een functie …) is zeer moeilijk. Eénmaal de formule er staat lukt het oplossen en interpreteren meestal wel.
VA5	Een vaak voorkomende fout: Arne heeft 8 knikkers meer dan Bob levert als vergelijking op : A + 8 = B.
VA6	Wanneer de opgave aangevuld wordt met een figuur, verhoogt het inzicht in de probleemstelling aanzienlijk.
VA9 – VA10	Het interpreteren van de gevonden oplossing en het reflecteren hierover ontbreekt vaak.
VA15 – VA17	Aan het analyseren van het probleem en het interpreteren van de oplossing gaat men soms te vlug voorbij (onder tijdsdruk om het leerplan af te werken).
VA19 en VA24	Functioneel gebruik van ICT levert duidelijk een meerwaarde op.
VA26	I.p.v. het gelijkheidsteken gebruikt men dikwijls het symbool $\Rightarrow$ (en omgekeerd) I. p. v. het symbool $\Rightarrow$ gebruikt men vaak het symbool $\Leftrightarrow$ Voor afgeleiden gebruikt men vaak een verkeerd notatie zoals $f'(x^3) = 3x^2$. Bij het berekenen van limieten stelt men een functie gelijk aan de limiet van die functie in een bepaald punt. Voorbeeld. De richtingscoëfficiënt van een schuine asymptoot wordt berekend via $a = \frac{f(x)}{x}$ Bij het berekenen van een bepaalde integraal vergeet men in tussenstappen de integratiegrenzen en stelt men de bepaalde integraal gelijk aan een primitieve functie.
VA34	Het aantal bewijzen in de wiskundelessen is afgenomen in de loop der jaren.