



maakt ruimte voor onderwijs



MODULEHANDLEIDING METEN EN MEETKUNDE 2F

Inleiding	2
Doelgroep	2
Rubriekenoverzicht	3
De rubrieken toegelicht	5
De nieuwe Rekenhulp	5
Rubriek A: Maten	5
Rubriek B: Hoeken	6
Rubriek C: Begrippen	6
Rubriek D: Vormen	6
Rubriek E: Meten en berekenen	7
Rubriek F: Schatten	7
Rubriek G: Ruimte	7
Rubriek H: Bewerkingen	8
Rubriek I: Tekeningen en interpreteren	8
Achtergrondinformatie	9



Inleiding

Numo is een online leermiddel waarmee leerlingen de basisvaardigheden van Nederlands, rekenen/wiskunde, Engels en Duits adaptief kunnen oefenen tot ze het beoogde niveau hebben bereikt.

Adaptief betekent dat het programma zich automatisch aanpast aan het oefengedrag van leerlingen. Is een leerling goed in een vaardigheid, dan gaat hij er met sprongen doorheen. Bij onderdelen waarmee hij moeite heeft, staat het programma langer stil. De leerling krijgt dan extra oefeningen en meer feedback.

Numo kan teruggrijpen op oefenstof van groep 6 van de basisschool. Een leerling die uitblinkt in een vaardigheid, kan doorgaan met oefenen tot 3F- of zelfs 4F-niveau. Dat is de grote kracht van adaptieve software!

Doordat leerlingen met Numo de basisvaardigheden eigen maken, heb jij als docent meer tijd voor andere, leuke dingen, zoals individuele begeleiding, thema-opdrachten, interactieve werkvormen, oefenen met schrijfvaardigheid, projecten rondom rekenen, debatteren en literatuur.










Doelgroep

Met en Meetkunde 2F is bedoeld voor leerlingen in klas 1-4 van het vmbo en in klas 1-3 van havo/vwo. Ook kan het ingezet worden om in de bovenbouw havo/vwo het automatiseren en memoriseren weer op te halen en paraat te krijgen. In mbo 3&4 kan het programma gebruikt worden om de basisvaardigheden weer op te halen en voor remediërende doeleinden. Het programma is bijzonder geschikt voor groepen waarin niveaueverschillen bestaan. Het programma kan zowel gebruikt worden door leerlingen die nog veel rekenfouten maken als door leerlingen die al enigszins gevorderd zijn. De doelgroep is dus erg breed. In het bijzonder voor leerlingen die het 'gewone' oefenen niet interessant meer vinden, biedt dit computerprogramma nieuwe mogelijkheden. Het programma is geschikt voor zowel allochtone als niet-allochtone leerlingen.



Rubriekenoverzicht

 = rekenmachine mag gebruikt worden.

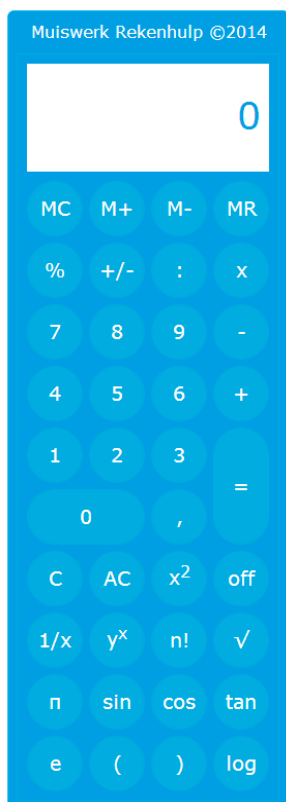
Rubriek	Oefening	Type/opgaven	Oefendoel: Ik kan ...
Sprongtoetsen	1 Deel 1 (rubrieken A-B)  2 Deel 2 (rubrieken C-D)  3 Deel 3 (rubrieken E-F-G)  4 Deel 4 (rubrieken H-I) 	Meerkeuze/16 Meerkeuze/16 Meerkeuze/16 Meerkeuze/16	
A Maten	1 Lengte, oppervlakte en inhoud 2 Veelgebruikte maten 3 Tijd, datum en temperatuur 4 Vreemde maten  5 Onbekende maten 6 Maten herkennen in de praktijk 7 Romeinse getallen 8 Combinatieoefening rubriek A 	Meerkeuze/12 Meerkeuze/12 Meerkeuze/12 Meerkeuze/12 Meerkeuze/12 Open vraag/10 Meerkeuze/12	herkennen wat de lengte, oppervlakte of inhoud is van een voorwerp en deze omrekenen naar een andere eenheid. herkennen wat het gewicht/lengte/oppervlakte/inhoud is wanneer je het in een andere maat zet, zoals $8,9 \text{ m} = 89 \text{ dm}$ de datum en tijdsnotatie herkennen en wat de temperatuur van een vloeistof is als je twee vloeistoffen bij elkaar brengt. m.b.v. een rekenmachine herkennen wat het antwoord is op vragen over inch, landmijl, zeemijl, Imperial gallon en US gallon. herkennen wat het antwoord is op omrekeningen met een voorvoegsel. aan de hand van een praktijkvoorbeeld (zoals kassabon, hectometerpaal) herkennen wat de gebruikte maat/hoeveelheid is. Romeinse getallen schrijven en uitrekenen welk getal hoort bij een Romeinse notatie. het antwoord herkennen op vragen over allerlei verschillende maten.
B Hoeken	1 Aflezen van een windroos 2 Hoeken 1 3 Hoeken 2 4 Geodriehoek 1 5 Geodriehoek 2 6 Combinatieoefening rubriek B	Plaatje klikken/16 Meerkeuze/12 Meerkeuze/12 Open vraag/12 Open vraag/8 Meerkeuze/12	in een windroos aangeven waar de verschillende windrichtingen liggen, zoals oostnoordoost en zuidwest. herkennen welk plaatje past bij een bepaalde hoek. herkennen welk plaatje past bij een bepaalde hoek. met hulp van een geodriehoek aflezen hoeveel graden een bepaalde hoek is. met hulp van geodriehoek en papier berekenen hoeveel graden een bepaalde hoek is of hoe lang een lijnstuk is. antwoorden herkennen op vragen over hoeken.
C Begrippen	1 Bijzondere symbolen 2 Omtrek, oppervlakte en inhoud 3 Cirkelberekeningen 1 4 Cirkelberekeningen 2  5 Oppervlakte van een driehoek 6 Formules om te onthouden 7 Oppervlaktes door elkaar  8 Combinatieoefening rubriek C 	Plaatje klikken/11 Open vraag/12 Meerkeuze/12 Open vraag/12 Meerkeuze/12 Meerkeuze/14 Meerkeuze/8 Meerkeuze/12	aangeven welk plaatje past bij een symbool. omtrek, oppervlakte en inhoud uitrekenen, maar ook de breedte uitrekenen als de oppervlakte en lengte zijn gegeven. herkennen wat de omtrek van een cirkel is. met hulp van een rekenmachine uitrekenen wat de oppervlakte van een cirkel is. herkennen wat de oppervlakte van een driehoek is. herkennen wat de formule is voor de omtrek en oppervlakte van een vierkant, driehoek en cirkel. herkennen wat de oppervlakte van een figuur is. herkennen wat het antwoord is op vragen over omtrek en opp. van een vierkant, driehoek en cirkel en bijbehorende formules.
D Vormen	1 2D vormen 2 3D vormen 3 Congruent en gelijkvormig 4 Eigenschappen van vormen 5 Aanzichten	Plaatje klikken/12 Plaatje klikken/10 Meerkeuze/10 Meerkeuze/10 Meerkeuze/10	aangeven welk plaatje past bij een 2d-vorm, zoals trapezium en parallellogram. aangeven welk plaatje past bij een bepaalde 3d-vorm, zoals prisma en kegel. herkennen welke vorm congruent of gelijkvormig is aan een voorbeeld. eigenschappen van vormen herkennen, zoals gelijkzijdig en parallel. herkennen welk aanzicht of plattegrond van een blokkenbouwsel past bij het bouwsel.

	6 Plaatsbepalen m.b.n. aanzichten 7 Uitslagen 8 Oppervlakte en inhoud  9 Combinatieoefening rubriek D 	Meerkeuze/8 Meerkeuze/8 Meerkeuze/12 Meerkeuze/12	herkennen met hulp van aanzichten waar een voorwerp staat. herkennen welke uitslagen van 3d-vormen hetzelfde en kloppend zijn. herkennen wat de inhoud is van verschillende 3d-vormen, zoals een kegel en een cilinder. het antwoord herkennen op allerlei vragen over 2d- en 3d-vormen.
E Meten en Berekenen	1 Som van de hoeken 2 Teken en meet 1 3 Teken en meet 2 4 Afleiden 5 Meetinstrumenten 6 Combinatieoefening rubriek E	Open vraag/10 Open vraag/8 Open vraag/8 Open vraag/8 Meerkeuze/12 Meerkeuze/12	uitrekenen wat de som van de hoeken van een n-hoek is met de formule $(n-2) \times 180$. zijden en hoeken construeren met behulp van geodriehoek en een passer. zijden en hoeken construeren met behulp van geodriehoek en een passer. berekenen hoe groot een hoek is met behulp van F-hoeken, Z-hoeken en de driehoeksregel. het antwoord herkennen op vragen over verschillende meetinstrumenten met wisselende schaalverdeling. meetinstrumenten aflezen, zijden en hoeken construeren en berekenen m.b.v. F- en Z-hoeken, driehoeksregel, geodriehoek + passer.
F Schatten	1 Vergroten 1  2 Vergroten 2 3 Schatten 4 Cirkels 5 Hoeken 6 Combinatieoefening rubriek F 	Meerkeuze/12 Meerkeuze/12 Meerkeuze/12 Meerkeuze/8 Open vraag/10 Meerkeuze/12	herkennen wat de vergroting of afmeting wordt van een lengte, opp. en inhoud wanneer je deze in eenzelfde verhouding vergroot. herkennen wat de vergroting of afmeting wordt van een opp. en inhoud wanneer je de zijanten in eenzelfde verhouding vergroot. herkennen wat de vergroting of afmeting wordt van een oppervlakte en inhoud wanneer je niet in eenzelfde verhouding vergroot. herkennen wat de schatting van omtrek, oppervlakte of inhoud van een cirkel/cilinder is. berekenen op hoeveel graden iemand iets ziet met hulp van een klok. het antwoord herkennen op vragen over vergrotingen en schattingen van omtrek, oppervlakte, inhoud en hoeken.
G Ruimte	1 Drie coördinaten 2 Coördinaten in de praktijk 1 3 Coördinaten in de praktijk 2 4 Projecties 1  5 Projecties 2  6 Doorsnedes 7 Combinatieoefening rubriek G 	Meerkeuze/12 Meerkeuze/8 Meerkeuze/10 Meerkeuze/8 Open vraag/8 Meerkeuze/10 Meerkeuze/12	herkennen wat de coördinaten van een punt zijn in een driedimensionaal assenstelsel. herkennen wat coördinaten zijn van een voorwerp in praktijksituaties, zoals sterren en gebouwen. herkennen wat coördinaten zijn van een voorwerp in praktijksituaties, zoals kaarten en plattegronden. herkennen wat de maten van lijnstukken of inhoud van figuren zijn a.d.h.v. hun plek in een driedimensionaal assenstelsel. aangeven wat de coördinaten van een punt zijn in een driedimensionaal assenstelsel. herkennen hoe doorsnedes van 3d-figuren eruit zien. het antwoord herkennen op vragen over coördinaten, projecties en doorsnedes.
H Bewerkingen	1 Verschuiven 2 Spiegelen 1 3 Spiegelen 2 4 Lijnen in een driehoek 5 Bissectrice en zwaartelijn 6 Hoogtelijn en middelloodlijn 7 Oppervlakte van elke driehoek  8 Opp. van vier- en vijfhoeken 9 Combinatieoefening rubriek H 	Meerkeuze/8 Meerkeuze/8 Meerkeuze/8 Meerkeuze/8 Open vraag/6 Open vraag/6 Open vraag/6 Meerkeuze/8 Meerkeuze/12	herkennen wat de coördinaten worden van een punt binnen een coördinatenstelsel als deze wordt verschoven. herkennen wat de coördinaten worden van een punt binnen een coördinatenstelsel als deze wordt gespiegeld m.b.v. een spiegellijn. herkennen wat de coördinaten worden van een gespiegeld punt/figuur binnen een coördinatenstelsel m.b.v. spiegellijn of -punt. herkennen wat de bissectrice, hoogtelijn, zwaartelijn en middelloodlijn van een driehoek zijn. de lengte van een bissectrice en zwaartelijn opmeten door deze te tekenen met hulp van een passer. de lengte van een hoogtelijn en middelloodlijn opmeten door deze te tekenen met hulp van een passer en geodriehoek. de oppervlakte van een driehoek uitrekenen met hulp van een hoogtelijn. herkennen wat de oppervlakte van een vier- of vijfhoek is, door deze op te delen in driehoeken en rechthoeken. het antwoord herkennen op vragen over coördinaten, spiegelen, lijnen in een driehoek en oppervlaktes.
I Tekeningen interpreteren	1 Bouwtekeningen 2 Tuin indelen  3 Plattegronden  4 Combinatieoefening rubriek I 	Open vraag/8 Meerkeuze/10 Meerkeuze/8 Meerkeuze/8	een maat berekenen aan de hand van een bouwtekening. herkennen of onderdelen in een tuin passen en waar ze moeten komen aan de hand van de plattegrond. herkennen hoeveel vloertegels/snoerlengte enz. je nodig hebt in een huis aan de hand van de plattegrond. het antwoord herkennen op vragen over bouwtekeningen en plattegronden van tuinen en huizen.



De rubrieken toegelicht

In Meten en Meetkunde 2F wordt aandacht besteed aan de uitbreiding van de basisvaardigheden van het rekenen met maten, oppervlaktes en inhoud, en coördinaten. In niveau 2 komen ook de berekeningen met hoeken, het werken met drie-dimensionale assenstelsels en de meetkundige bewerkingen translatie en spiegelen aan bod. Daarnaast wordt het begrippenkader verder uitgebreid met parallel en loodrecht en de diverse deellijnen. Een van de kenmerken van het 2F-niveau is de tweevoudige berekening. Opgaven hoeven niet meer te bestaan uit een enkele berekening, maar mogen ook uit een samenstelling van 2 berekeningen bestaan. Een ruime hoeveelheid oefeningen geven de leerling de mogelijkheid om eindeloos te oefenen totdat de stof beheerst wordt.



Op het 2F niveau wordt vooral aan het begrippenkader gewerkt en het paraat hebben van functioneel gebruik. Dit is precies wat van vmbo-leerlingen verwacht wordt. In havo en vwo zullen veel docenten de formele termen en begrippen niet in de onderbouw gebruiken, maar het kan uiteraard best in een eigen uitleg gegeven worden.

Hieronder is aangegeven hoe elk van de onderwerpen bij Meten en Meetkunde 2F is ingevuld. Enkele onderwerpen zullen voor sommige leerlingen van de doelgroep misschien te eenvoudig zijn, maar u moet in aanmerking nemen dat bij de diagnostische aanpak die wij voorstaan alleen die oefeningen tevoorschijn komen als uit de diagnostische toets blijkt dat een leerling de stof niet beheerst. Het is aan te raden om de oefeningen en rubrieken lineair te doorlopen omdat er een grote samenhang is tussen de onderwerpen en er een duidelijke opbouw in moeilijkheid is.

De niveaus zoals die door de Expertgroep doorlopende leerlijnen Taal en Rekenen zijn bepaald bestaan telkens uit een Fundament niveau en een Streefniveau. De lesstof in Meten en Meetkunde 2F omvat alle sub-domeinen van het beschreven domein Meten en Meetkunde 2F. Er zijn geen opgaven die feitelijk bij niveau 2S horen. Met deze module wordt dan ook alleen het domein Meten en Meetkunde uit het Rekenexamen 2F behandeld.

In de behandeling van de rubrieken hierna wordt achtergrondinformatie en een indruk gegeven over de didactische achtergrond van Meten en Meetkunde 2F. Het is voor docenten bijzonder belangrijk om te weten waar de leerlingen mee aan de slag gaan en daarom raden wij docenten dan ook aan om van alle oefeningen de uitleg te bekijken en enkele vragen te maken.

De nieuwe Rekenhulp

Bij die oefeningen en/of vragen waar een rekenmachine gebruikt mag worden zal een Rekenhulp ook daadwerkelijk tevoorschijn komen. Afhankelijk van de vraag komt een eenvoudige versie of de uitgebreide versie tevoorschijn. Met deze rekenhulp kunnen de leerlingen alle vragen in deze module beantwoorden. De Rekenhulp zal niet alleen op de juiste wijze het resultaat berekenen, maar ook een didactische aanwijzing geven als de leerling in staat zou moeten zijn om termen van de opgave al uit het hoofd uit te rekenen. In de eenvoudige versie ontbreken de onderste drie rijen met knopjes.

Rubriek A: Maten

Rubriek A gaat over de alledaagse maten. Leerlingen herhalen het omrekenen. Daarnaast komen minder frequent gebruikte maten aan de orde. Ook de micro (μ) en de nano komen als voorvoegsels aan bod. Een apart probleem vormt het werken met voor de leerling onbekende maten. Een vraag als "schrijf 12,765 μ Bq in wetenschappelijke notatie" wordt niet of niet juist beantwoord door de onbekende eenheid, terwijl die eenheid in de vraag niet



relevant is. Door de eenheid te vervangen door een woord, hier bijvoorbeeld Bloemkool, is de opgave veel eenvoudiger geworden. Het simpele feit dat er een eenheid gebruikt wordt maakt de vraag nog niet tot een niet-wiskundige vraag.

In deze rubriek wordt ook geoefend met het herkennen van de getallen en het plaatsen van het gebruik van die getallen. Wat zijn de getallen en wat zijn de eenheden op allerlei bordjes en aanwijzingen. Wat is het grote getal in het adres? Een aparte oefening is gewijd aan het werken met Romeinse getallen. De kennis daarvan is vaak wat weggezakt en is tevens een mooi opstapje naar andere talstelsels.

Rubriek B: Hoeken

In deze rubriek wordt het werken met hoeken uit Meten en Meetkunde 1F weer opgepakt en verder uitgebreid met het meten van hoeken met behulp van een geodriehoek. Maar ook de windroos wordt verder uitgebreid naar 16 windstreken (bijvoorbeeld Oostzuidoost).

Bij de hoeken worden eerst de kwalitatieve aanduidingen geoefend, scherpe hoek, stompe hoek, rechte hoek, gestrekte hoek en overstreckte hoek. Hiermee worden niet alleen deze begrippen geoefend, maar leert de leerling ook de hoek te herkennen, wat van belang is bij tekenen en meten met een geodriehoek. Omdat de geodriehoek altijd twee gradenbogen heeft, moet de leerling wel weten of het om een scherpe of een stompe hoek gaat.

De diverse aspecten en mogelijkheden van de geodriehoek worden uitgebreid uitgelegd en geoefend. Dus niet alleen het meten van hoeken, maar ook het uitzetten van hoeken, en in een van de volgende rubrieken nog meer.

Rubriek C: Begrippen

De begrippen omtrek en oppervlakte worden in deze rubriek uitgebreid met die van de cirkel en de balk. De bekende formules worden wel nog een keer geoefend om ze niet te vergeten. Bij de cirkel worden zowel de diameter als de straal geïntroduceerd. In de formules wordt consequent met de straal gewerkt om geen verwarring te veroorzaken. De diameter wordt daarbij in de oefeningen wel gebruikt, omdat die vaak gegeven is. De eerste stap is dan altijd om eerst om te rekenen naar de straal en dan pas de formule te gebruiken. Voor veel leerlingen zal dit een goede houvast geven. Leerlingen die goed formules kunnen onthouden en toepassen zijn hierna in staat om die eerste stap over te slaan.

In deze rubriek worden ook een aantal algemene begrippen en symbolen ingevoerd. Het symbool voor de letter pi is daarbij wel de moeilijkste, maar hij wordt zoveel gebruikt en staat bovendien op elke rekenmachine dat we er niet omheen kunnen.

Rubriek D: Vormen

In rubriek D worden enkele nieuwe vormen toegevoegd aan het begrippenkader. Bij de vlakke figuren zijn dat de diverse bijzondere driehoeken, het parallellogram, de ruit en het trapezium. Bij de ruimtelijke vormen zijn dat de piramide met driehoekig grondvlak, het prisma en het parallellepipedum. De Platonische namen worden wel genoemd maar niet in de oefening gevraagd. Zo kan de docent de gelegenheid nemen om naar eigen wens het begrippenkader verder uit te werken. Verder worden de karakteristieke eigenschappen van enkele vlakke figuren geoefend. Bij de driehoeken gaat het dan om gelijkbenigheid en gelijkzijdigheid of de aanwezigheid van een rechte hoek. Bij de vierhoeken om parallelle zijden, wel of geen rechte hoeken en de hoek tussen de diagonalen. Het vierkant wordt niet als een bijzonder parallellogram of ruit benoemd. Bij veel leerlingen zou dat tot verwarring leiden. De docent kan dit natuurlijk wel introduceren bij die klassen die daar goed mee overweg kunnen.

In deze rubriek worden ook congruentie en gelijkvormigheid geïntroduceerd. De uitslagen van ruimtelijke vormen worden herhaald. Ook de aanzichten van ruimtelijke vormen worden eerst herhaald maar daarna toegepast in het plaats bepalen. Van de ruimtelijke vormen cilinder, kegel en bol worden ook de formules voor oppervlakte en inhoud behandeld en van piramide en prisma alleen de inhoud formules. Deze formules hoeven in niveau 2F niet uit het hoofd gekend te worden. Daarom wordt bij elke vraag de betreffende formule gegeven. Als de formule



ingewikkeld is, zoals bij de bol en de kegel, dan wordt alleen het toepassen van de formule met de gegevens gevraagd. Bij een eenvoudige formule wordt de leerling ook gevraagd om een tussen antwoord zelf te berekenen. Bij het berekenen van de inhoud van het vierzijdig prisma wordt dan bijvoorbeeld gevraagd om zelf de oppervlakte van het grondvlak te berekenen. Deze dubbele stap is kenmerkend voor het 2F niveau.

Rubriek E: Meten en berekenen

In deze rubriek wordt een begin gemaakt met berekeningen in driehoeken.

Begonnen wordt met de Stelling van Euler:

$$\sum_{i=1}^n \alpha_i = (n-2) \cdot 180^\circ.$$

De stelling wordt uiteraard niet op deze wijze geschreven maar behandeld als “de som van de hoeken in een n-hoek is $(n - 2) \times 180^\circ$ ”. Deze stelling wordt vooral toegepast op driehoeken en vierhoeken, maar ook op veelhoeken waarbij n kleiner dan 10 is. In volgende oefeningen wordt deze stelling toegepast in driehoeken en vierhoeken met deellijnen.

In deze rubriek wordt ook een begin gemaakt met het construeren met behulp van passer en liniaal (geodriehoek). De leerling moet diverse driehoeken construeren en aan de hand van een controle vraag, bijvoorbeeld hoe groot is $\angle DAC$, wordt gecontroleerd of de driehoek correct geconstrueerd is.

Ook de rechte hoek en parallelle lijnen worden met behulp van de geodriehoek gemaakt en bijvoorbeeld gebruikt in de constructie van een trapezium of een parallellogram.

Met het gebruiken van de eigenschappen van overstaande hoeken, F en Z-hoeken en de stelling van Euler leert de leerling complexere berekeningen in een figuur te maken. De opgaven vragen of om een meervoudige berekening of om het herkennen van F en Z-hoeken. Een lastige component daarbij is om overbodige gegevens te negeren.

Het meten wordt gecompleteerd met het aflezen van diverse soorten meetinstrumenten waarbij de aangewezen waarde, de maximale waarde, de nauwkeurigheid of de eenheid gevraagd wordt.

Rubriek F: Schatten

De oefeningen in deze rubriek gaan over vergroten en verkleinen, benaderen van berekeningen met cirkels en het schatten van hoeken.

Bij vergroten en verkleinen wordt eerst geoefend met wat er gebeurt met de oppervlakte en inhoud als een of meerdere maten veranderen. Daarna wordt dit toegepast op voorwerpen. Daarbij moet eerst de vergroting worden uitgerekend en daarna toegepast op andere voorwerpen, zie het plaatje hieronder.

Verder worden afstanden of groottes geschat aan de hand van bekende voorwerpen. De grootte van een stoeptegels, de hoogte van een flatgebouw, het gewicht van een persoon, het aantal appels in een kg worden in deze rubriek aangeleerd en toegepast op alledaagse situaties.

Bij berekeningen met cirkels, zoals omtrek en oppervlakte wordt ook de benadering van π als $22/7$ gebruikt. Zonder rekenmachine moeten deze berekeningen gemaakt worden. In niveau 1 was al de kompasroos geïntroduceerd als hulpmiddel voor het schatten van hoeken. In deze rubriek wordt het schatten met een kompasroos toegepast op het gebruik van een horloge als meetinstrument.

Rubriek G: Ruimte

Op niveau 2F komen ook de ruimtelijke coördinaten aan bod. Allereerst wordt met het X-Y-Z assenstelsel gewerkt. Diverse voorwerpen worden in een assenstelsel geplaatst en de leerling moet de coördinaten opgeven van bepaalde punten. We breiden de ruimtelijke coördinaten uit met de horizoncoördinaten zoals die in veel beroepstoepassingen voorkomen. Daarbij worden hoogtehoek en richting of azimut gebruikt. De horizoncoördinaten worden toegepast op sterrenkaarten en op analoge waterpastoestellen.



Daarnaast worden ook weer de 2-dimensionale coördinaten geoefend bij landkaarten, stoelen in een bioscoop en stadskarten. De 3-dimensionale coördinaten worden ook geoefend aan de hand van maquettes. Daarbij leert de leerling door de projectie heen te zien.

In de oefeningen over projecties gebruiken we de scheve parallelprojectie. Bij de oefeningen gaat het om drie zaken. Ten eerste het herkennen van de projectie zelf. Dus begrijpen dat de lengten onderling alleen met elkaar in overeenstemming zijn in dezelfde richting. Ten tweede het 'opmeten' van lengtes bij projectie en ten derde het toepassen van die maten in berekeningen zoals oppervlakte en inhoud en op de maten van een eenvoudige doorsnijding. Daarnaast wordt er ook geoefend met het herkennen van rechte en scheve doorsnijdingen.

Rubriek H: Bewerkingen

Translatie en spiegelen worden tot het noodzakelijke niveau 2F bewerkingen gerekend. In deze rubriek maakt de leerling kennis met deze meetkundige bewerkingen. Er worden geen formele notaties in de oefeningen zelf gebruikt. Het gaat om translatie van punten en het spiegelen van punten ten opzichte van een punt of een lijn. Hoewel in de oefeningen er altijd een verzameling van punten is, wordt in de eerste oefeningen de bewerking van maar één punt gevraagd. Daarna wordt er geoefend in het herkennen van gespiegelde figuren en vragen gesteld over spiegelen van meerdere punten.

Ook maakt de leerling kennis met de diverse deellijnen, te weten de bissectrice, zwaartelij, hoogtelijn en middelloodlijn. Eerst wordt er geoefend met het herkennen van de verschillende deellijnen. Daarna worden de deellijnen één voor één in oefeningen geconstrueerd met passer en liniaal of geodriehoek. Daarbij wordt niet ingegaan op de achtergrond van de constructie, alleen op het hoe van de uitvoering. Docenten kunnen hier desgewenst zelf verder op uitweiden.

Nu ook de hoogtelijn bij de leerling bekend is, wordt verder ingegaan op de berekening van de oppervlakte van een driehoek. De eerder gegeven formule voor de berekening wordt nu expliciet gemaakt voor elke driehoek. In de oefening worden scherpe, rechthoekige en stompe driehoeken gebruikt voor de berekening van de oppervlakte. Ook wordt geoefend met het handig indelen van vier- en vijfhoeken in rechthoeken en driehoeken om zo tot een berekening van de oppervlakte te kunnen komen.

Rubriek I: Tekeningen en interpreteren

In deze rubriek worden de parallel projectie tekeningen en plattegronden behandeld. De projectie tekeningen gaan o.a. over het interpreteren van constructietekeningen. Dat gebeurt aan de hand van het kunnen tellen van onderdelen. De moeilijkheid hierbij is om ook de niet-zichtbare onderdelen mee te nemen. Ook zijn er parallel projectie tekeningen met aanzichten van voorwerpen. Daarbij zijn enkele maten gegeven en worden maten in een van de andere aanzichten gevraagd. Dat vraagt om een juiste interpretatie van de tekeningen.

In de oefeningen over plattegronden wordt de leerling gevraagd om in een tuinaanleg onderdelen te plaatsen en daarbij rekening te houden met enkele voorwaarden. Dit vraagt om het correct interpreteren van de plattegrond en het correct uitrekenen van lengtes en oppervlaktes. Ook krijgt de leerling plattegronden van interieurs. De leerling moet lengtes van snoeren, hoeveelheid verf en hoeveelheid behang uitrekenen.



Achtergrondinformatie

De Numoprogramma's Getallen 2F, Verhoudingen 2F, Meten en Meetkunde 2F en Verbanden 2F bevatten samen alle lesstof voor niveau 2F zoals gedefinieerd door de Expertgroep doorlopende leerlijnen Taal en Rekenen in haar document 'Over de drempels met Taal en Rekenen' (zie: www.taalenrekenen.nl). Deze Expertgroep wordt ook wel aangeduid als de commissie-Meijerink, en heeft in januari 2008 een aanbeveling aan de minister van Onderwijs gedaan over een doorlopende leerlijn taal en rekenen.

Het Numoprogramma Rekenen en Wiskunde 2F Meten en Meetkunde (verder in dit document te noemen Meten en Meetkunde 2F) bestrijkt de uitbreiding van de basisvaardigheden van het rekenen, regels en vaardigheden die in het vmbo en de onderbouw van havo/vwo worden aangeleerd, geoefend en toegepast.

Meten en Meetkunde 2F kan gebruikt worden naast elke lesmethode. Leerlingen hoeven geen specifieke voorkennis te hebben om met het programma te kunnen werken. Enige ervaring in het werken met de muis (aanwijzen, klikken, afrollen, slepen) is wel gewenst. Meten en Meetkunde 2F is zeer geschikt om ontbrekende kennis bij leerlingen aan te leren of weggezakte kennis op te halen en aan te vullen en om de rekenvaardigheden te oefenen en te onderhouden.