

**WETENSCHAPPELIJK TEKENEN**  
**TWEEDE GRAAD TSO**  
**TECHNIEK-WETENSCHAPPEN**  
*COMPLEMENTAIR*

---

LEERPLAN SECUNDAIR ONDERWIJS

VVKSO – BRUSSEL D/2013/7841/031  
(Vervangt leerplan D/1998/0279/021A vanaf 1 september 2013)



Vlaams Verbond van het Katholiek Secundair Onderwijs  
Guimardstraat 1, 1040 Brussel

---

# Inhoud

1	Beginsituatie.....	3
2	Doelstellingen en didactische wenken .....	4
2.1	Algemene doelstellingen .....	4
2.2	Waarnemen.....	4
2.3	Ruimtelijk inzicht.....	5
2.4	Interpreteren .....	6
3	Evaluatie .....	7

# 1 Beginsituatie

Leerlingen hebben op vlak van wetenschappelijk tekenen een zekere voorkennis opgedaan in zowel het basisonderwijs als de 1ste graad. Het werken met ruimtelijke figuren (kubus, balk ...) is reeds aan bod gekomen in het basisonderwijs. Ook in de vakken Wiskunde en Techniek (in de 1ste graad) zijn aspecten van grafische weergaven en ruimtelijk inzicht aan bod gekomen. Voorkennis kan heel verschillend zijn, zeker bij zij-instromers in het 2de leerjaar van de 2de graad.

De beginsituatie van de leerlingen is vaak sterk verschillend naargelang de eigen talenten en interesses. Sommige leerlingen zijn van nature bedreven in het schetsen, andere zijn meer inzichtelijk bedreven maar daarom niet noodzakelijk vaardig in het hanteren van potlood en papier. Sommige leerlingen worden aangetrokken door ICT-toepassingen. Het is belangrijk om als leraar met verschillende interesses rekening te houden maar bij wetenschappelijk tekenen is groeien naar een ICT-aanpak wel een must.

## 2 Doelstellingen en didactische wenken

Het voorgestelde leerplan is een graadleerplan voor twee graaduren of één wekelijkse lestijd in het 1ste leerjaar en één in het 2de leerjaar van de 2de graad.

### 2.1 Algemene doelstellingen

In het vak 'Wetenschappelijk tekenen' wordt vooral gewerkt rond **drie belangrijke algemene doelstellingen** nl. het **leren waarnemen**, het **verwerven van ruimtelijk inzicht** en het **interpreteren van technische en/of wetenschappelijke tekeningen**.

Voor het realiseren van deze doelstellingen heeft men een waaier aan mogelijkheden gaande van potlood en papier over gratis ICT-toepassingen zoals Geogebra tot professionele CAD-softwarepakketten.

Er zijn verschillende invalshoeken om de doelstellingen te realiseren. Men kan:

- sommige aspecten vakoverschrijdend aanpakken (met wiskunde en/of een wetenschappelijk vak);
- kiezen voor een projectmatige aanpak;
- een ontwerp realiseren (bv. vertrekkende van een ontwerptekening een ontwerp realiseren met een 3D-printer).
- ...

### 2.2 Waarnemen

#### 1) Een schets maken van een object, proefopstelling, situatie, ruimte, route.

##### DIDACTISCHE WENKEN

Vaak tekenen leerlingen wat ze denken te zien en niet wat er effectief is. Deze doelstelling dient zowel het nauwkeurig 'leren waarnemen' als het 'leren schetsen' waarbij men verhoudingen respecteert.

Het schetsen kan ook vakoverschrijdend inge oefend worden, bv. in het labo chemie bij het tekenen van een proefopstelling. De verhouding tussen de verschillende objecten is hierbij een aandachtspunt.

Men kan gerichte waarnemingsopdrachten hanteren zoals in volgend voorbeeld. Laat een aantal leerlingen een beperkte tijd in een onbekend lokaal rondkijken. Eens buiten vraag je om de ruimte te schetsen.

#### 2) De noodzakelijke opmetingen van een object of ruimte uitvoeren om er een tekening van te maken.

##### DIDACTISCHE WENKEN

Men kan bv. een plaatsbeschrijving laten maken van een lokaal. Of men laat voorwerpen uit het labo voorstellen met een rechthoekige projectie. De leerlingen kiezen zelf een gepaste schaal.

## 2.3 Ruimtelijk inzicht

### 3) Interpreteren en schetsen van aanzichten.

#### DIDACTISCHE WENKEN

Men kan een bepaalde situatie vanuit verschillende gezichtshoeken laten tekenen. Bv. plaats drie voorwerpen (kubus, kegel, prisma) geschrant (overlappend) achter elkaar voor het bord. Vanuit elk standpunt van de leerling (zitten op verschillende locaties in de klas) krijg je een andere figuur met meer of minder overlap.

### 4) Meetkundige constructies uitvoeren.

#### DIDACTISCHE WENKEN

Meetkundige constructies zoals een ovaal, korfboog, raaklijnen aan een cirkel vanuit een punt op de cirkel, vanuit een punt buiten de cirkel, raaklijnen (buiten- en binnen-) aan twee cirkels ... kunnen aan bod komen.

Deze doelstelling kan ook vakoverschrijdend aangepakt worden. Het nauwkeurig tekenen van de stralengang in optische toestellen kan in samenspraak met de leraar fysica uitgevoerd worden.

### 5) Perspectiefsystemen kennen en toepassen.

#### DIDACTISCHE WENKEN

Meetkundige lichamen kunnen in perspectief voorgesteld worden. Er wordt steeds gewerkt met eenvoudige voorwerpen. Men gaat niet over naar waarnemingsperspectief.

Meetkundige lichamen (of combinaties) zoals kubus, balk, regelmatige prisma's, regelmatige piramiden, cilinder en kegel kunnen aan bod komen.

### 6) Projecties uitvoeren.

#### DIDACTISCHE WENKEN

Men kan starten met schaduwspellen: je vormt met de handen een schaduwfiguur op de muur. Het kan in beide richtingen werken, eerst proberen de leerlingen te raden wat het zou moeten worden zonder dat ze de schaduw zien, nadien krijgen ze de schaduw te zien en proberen ze gefundeerd te raden hoe de handen zouden moeten worden gehouden. Daarna stap je over op 3D ruimtemodellen zoals stoel, pennenzak, .... kubus, kegel ...

De basisprincipes van rechthoekige projectie worden aangebracht. Het aantal aanzichten wordt beperkt tot maximaal drie (vooraanzicht, bovenaanzicht, zijaanzicht).

De voorstelling wordt gegeven voor:

- punten;
- rechten (in willekeurige en bijzondere standen);
- vlakken (horizontaal en frontvlak, verticaal en kopvlak, profielvlak);
- vlakke figuren (gelegen in horizontale, frontale, verticale, kop- en profielvlakken alsook in het vlak evenwijdig aan de XY-as, begrip ware grootte);
- ruimtefiguren (kubus, balk, regelmatige prisma's ...).

Het lezen in de ruimte geschiedt door aanduiding van punten, lijnstukken of vlakken op verschillende aanzichten of projecties.

Men gaat dan van perspectiefsysteem naar projectietekening of omgekeerd. Ook ontvouwingen kunnen aan bod komen.

Doorsneden kunnen gemaakt worden van één van volgende meetkundige lichamen: kubus, balk, prisma, piramide, cilinder, kegel.

Deze doorsneden kunnen gemaakt worden met verschillende vlakken die loodrecht staan op één van de projectievlakken. Eventueel kan een eenvoudige doorboring van twee ruimtefiguren behandeld worden.

Al deze doorsneden moeten niet noodzakelijk uitgevoerd worden door de leerlingen, zij moeten wel het principe kennen.

## 2.4 Interpreteren

### 7) Een voorstellingswijze die niet taalgebonden is, gebruiken als een universeel communicatiemiddel door het kennen en toepassen van vaste conventies.

#### DIDACTISCHE WENKEN

Conventies omtrent projecties, lijntypes, gebruik van letters en symbolen (hoofdletters, kleine letters, Griekse letters ...), schaal aanduiding, normen en allerlei andere aspecten zorgen voor een universeel communicatiemiddel.

Het onderscheid tussen Europese en Amerikaanse (gebruikt in Nederland) projectiemethoden kan aan bod komen.

### 8) Een tekening (plan, technische tekening, schema ...) interpreteren.

#### DIDACTISCHE WENKEN

Hier kunnen ook instructiebladen (stappenplannen) aan bod komen die vaak gebruikt worden om bv. een meubelstuk te monteren uit verschillende onderdelen.

Ook allerlei afbeeldingen die vaak gebruikt worden bij technische toepassingen kunnen behandeld worden zoals technische tekeningen in 'exploded view' of 'ghost view', waarbij machines uitgebeeld worden.

Men kan ook een bestaand plan van een huis bestuderen.

### 3 Evaluatie

Evaluatie is een onderdeel van de leeractiviteiten van leerlingen en vindt bijgevolg niet alleen plaats op het einde van een leerproces of op het einde van een onderwijsperiode. Evaluatie maakt integraal deel uit van het leerproces en is dus geen doel op zich.

Evalueren is noodzakelijk om **feedback** te geven aan de leerling en aan de leraar.

Door rekening te houden met de vaststellingen gemaakt tijdens de evaluatie kan de leerling zijn **leren optimaliseren**.

De leraar kan uit evaluatiegegevens informatie halen voor **bijsturing** van zijn **didactisch handelen**.

In wetenschappelijk tekenen is het procesmatige aspect belangrijk. Het is dan ook noodzakelijk om niet enkel het eindproduct (schets, figuur, plan ...) te evalueren maar het volledige proces mee te nemen tijdens de evaluatie.