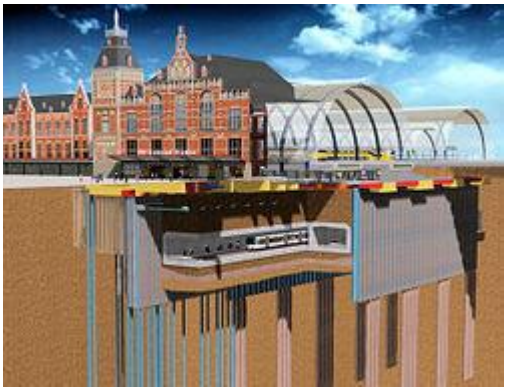
De Noord/Zuidlijn

Van tunnel tot metrolijn



De Noord/Zuidlijn is een 10 kilometer lange metrolijn die wordt aangelegd in Amsterdam. De aanleg is begonnen in 2003 en de tunnel zal in 2017 worden opgeleverd. Dan zullen reizigers met de metro binnen 16 minuten van het noorden van Amsterdam naar het zuiden kunnen reizen.

Een deel van de Noord/Zuidlijn gaat onder het centrum van Amsterdam door. Hiervoor wordt een enorme tunnel in de grond geboord. Bij een boortunnel zoals die van de Noord/Zuidlijn moet rekening worden gehouden met allerlei factoren en krachten om te voorkomen dat de grond gaat verzakken. Daar zijn sommige mensen namelijk bang voor.

Krachten
Op alles dat zich op aarde bevindt, werken krachten. De belangrijkste kracht is de zwaartekracht. Door de zwaartekracht worden alle voorwerpen naar de aarde toe getrokken. De zwaartekracht zorgt ervoor dat je niet weg zweeft de ruimte in!

Zwaartekracht
De eenheid voor krachten is Newton. Op aarde is de zwaartekracht 10 Newton op elke kilogram. Als je dus 50 kilogram weegt, trekt de zwaartekracht je met 500 Newton naar beneden. Op de maan is de zwaartekracht veel minder, iets meer dan 1,5 Newton per kilogram. Daardoor kunnen mensen op de maan veel hoger springen dan op de aarde.

Normaalkracht
Als de zwaartekracht je naar beneden trekt, waarom zak je dan niet steeds verder de grond in? Dat komt omdat de bodem waarop je staat als het ware terugduwt. De kracht die de bodem op je uitoefent, is precies even groot als de zwaartekracht. Deze kracht noemen we de normaalkracht.

Krachten in evenwicht

Naast de zwaartekracht en de normaalkracht kunnen er op voorwerpen allerlei krachten werken. Bij een mens heb je bijvoorbeeld spierkracht. Zolang alle krachten elkaar in evenwicht houden (zoals de zwaartekracht en de normaalkracht) beweegt een voorwerp niet. Maar als 1 van de krachten groter wordt, gaat het voorwerp bewegen, precies die kant op waarheen de kracht werkt.

Fundering

Waar nu het centrum van Amsterdam is, was heel lang geleden een moerasachtig gebied. De grond is er niet stevig genoeg om de gebouwen te dragen. De zwaartekracht is sterker dan de normaalkracht, als het ware. Daardoor zouden alle gebouwen verzakken. Om toch te kunnen bouwen op deze plek (en veel andere plekken in Nederland) zijn er palen in de grond gemaakt. De palen steunen op een zandlaag die veel steviger is. Op die palen, de fundering, is het centrum van Amsterdam gebouwd. Als de palen beschadigen of verdwijnen, zakken de gebouwen de grond in. Als de palen maar aan 1 kant beschadigen, verzakt een gebouw naar die kant.

Verzakkingen

De makers van de Noord/Zuidlijn moeten dus voorzichtig omgaan met de fundering waar de Amsterdamse gebouwen op rusten. Als er iets fout gaat, kunnen gebouwen verzakken of instorten. Dat is namelijk al gebeurd met een aantal panden in de stad. Onder deze panden ging de fundering verzakken doordat er zand en water de tunnel waren ingestroomd. Om dat in het vervolg te voorkomen, gebruiken de tunnelbouwers een speciale techniek: bevriezing. Door het zand en water heel koud te laten worden, kan het niet wegstromen en huizen laten wankelen. Op die manier blijven de zwaartekracht en de normaalkracht met elkaar in evenwicht.