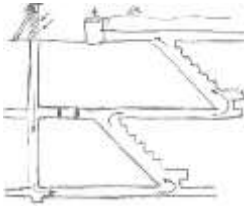


## 20.5 Mijnbouw: ondergronds ontginnen

Vooraf voor het winnen van steenkool en zout (e.a. ertsen) wordt aan mijnbouw gedaan.

Als we in de aarde afdalen heerst er de eerste 25 meter een constante **temperatuur** van 9 graden. Dat is comfortabel voor ondergrondse werk- en woonplekken en het kweken van champignons. Het biedt bescherming tegen extreme hitte en koude. Dieper stijgt de temperatuur met 3 graden per 100 meter.



Schachten zorgen voor de **luchtcirculatie**. Er is een schacht met een bovengrondse ventilator voor uittrekkende lucht en een voor de intrekkende lucht, onderaan verbonden door een gang. Alle hoger liggende verbinding hebben aan iedere kant een deur. Hiervan mag er maar 1 open staan om een goede circulatie te regelen in de luchtstroom die steeds de kortste weg zoekt.

*Figuur 155 Mijnbouw*

Schachten hebben een dubbel tegengesteld draaiend schachtwiel waarmee telkens een **liftkooi** beneden is, terwijl de gewicht compenserende tweede boven is. Hierdoor moet er ook minder kabel (of band) opgerold worden.

Steengangen lopen vanuit de schacht gezien altijd omhoog met een stijging van 1 meter per 300 meter.

Daardoor kost transport van materiaal en afvoer van water naar de schacht minder energie.

Het dak van de gangen werd gecontroleerd door kloppen. Bij een hol of dof geluid is er sprake van een slecht dak of er hangt een klok (losse ruimte) en dan dreigt gevaar.

Grove den (*Pinus sylvestris*) werd gebruikt als mijnhout omdat de stutten, lang voor ze bezwijken, al begonnen te kraken en zo de mijnwerkers verwittigden voor een instorting. Grove den spreekt voor ze breekt.

Het stamhout van de grove den draait tijdens de groei spiraalsgewijs. Dat zie je goed bij een ontschorste boom. Door deze spiraalstructuur kraakt hij voor hij breekt.

Het aantal takkransen verklapt je (net als jaarringen) hoe oud de den is.

Ook muizen vonden de weg naar beneden. Het waren soms vijanden van de mijnwerkers en hun niet goed weggehangen boterhammen. Meestal waren het vrienden, waar zij waren was zuurstof genoeg en dus was het veilig. De mijnwerkers zagen ze niet maar wisten wel dat zij er waren. Ze hebben een 7e zintuig. Vluchtten zij massaal dan stond iets te gebeuren en zij verlieten ook de buurt.

**Mijngas** (97% methaangas) is lichter dan lucht, reukloos, smaakloos, kleurloos, brandbaar, explosief, verstikkend. Mijngas is bij 1-4% brandbaar, +4-14% ontplofbaar, +14% verstikkend. Voor de detectie maakte men vroeger gebruik van kanaries in een kooitje.

De controle op aanwezigheid van de gassen gebeurde later met de typisch gevormde **mijnlamp** 📖, een benzinelamp (Sir Humphry Davy, 1815). Ze heeft een dubbele koperen gaaskap: gas kan naar binnen, maar de vlam niet naar buiten. Mijngas is lichter dan lucht en werd bij het plafond gemeten. Het gas vormt een (blauw) aureool rond de vlam. Bij testen mocht door een verhoogde vlam het gaas niet gaan gloeien, dat kon het gas erbuiten ook ontsteken. De lamp te snel terugtrekken mocht ook niet om doorslaan van de vlam te vermijden.

Koolzuurgas is zwaarder en werd aan de vloer getest: het dooft de lamp.

Door reddingsploegen werden bij branden witte muizen meegenomen omdat de benzinelamp niet reageert op koolstofmonoxyde.

Ook fijn **koolstof** 📖 is **explosief**. Om te vermijden dat mijngasontploffingen zich verder in een mijn voortplanten in een kettingreactie van koolstofexplosies worden planken met steen, mergel en kalkstof in gangen gehangen. Bij een ontploffing worden deze steenstofgrendels door de luchtdruk omvergeworpen. Het steenstof valt naar beneden en dwarrelt op en vormt daardoor een explosie remmend stofgordijn. De steekvlam die achter de luchtdrukverplaatsing aan komt verstikt daardoor.

In het Nederlandse Heerlen is er sinds 2005 een geothermie project waarbij water in oude mijngangen via een warmtewisselaar gebruikt wordt om gebouwen te verwarmen. Op 700 meter diepte is het water 28°C warm.

♪ *Geen leven zonder water. Want dat is nodig voor koffie.*

## 20.6 Metallurgie: metalen uit erts halen

Metallurgie 📖 houdt zich bezig met het winnen van metaal uit ertsen, en met legeringen, structuren en eigenschappen (roestvastheid, treksterkte, geleidbaarheid) van metalen. Ook bewerkingen als gloeien, temperen, gieten, lassen, solderen, smeden en walsen horen hierbij.

De metallurgie van koper is een bijzonder oude vorm van chemie.

De Uluburun is het oudst bekende scheepswrak (3.300 jaar, z-o vd Turkse stad Kaş). Het was 15 meter lang, goed voor ca. 20 ton vracht. Het had 24 stenen ankers aan boord, de meeste met een gewicht tussen de 120 en 210 kg.

De voornaamste lading was 10 ton baren (ingots) Cypriotisch koper, 1 ton tin uit Afghanistan en 1 ton terpentijnhars in Kanaänitische voorraadkruiken. Verder waren er blokken ivoor, bijna 200 baren ruw glas uit Mesopotamië en aardewerk. |

Het metaal geeft blijk van een voor die tijd zeer uitgebreid handelsnetwerk. Het erts werd met stenen hamers door herdersgroepen gedolven.

### Eigenschappen van metalen

Metalen 📖 zijn eendeloos recyclebaar, zonder verlies van eigenschappen. Ze zijn vervormbaar zonder snel te breken, hebben een glimmend uiterlijk en geleiden warmte en elektriciteit goed.