





22.3 Machines - molens, man en paardenkracht voor beweging

Molens  zijn toestellen om met een draaiende beweging grondstof te bewerken, meestal fijn te maken, te vergruizen: pepermolen, vleesmolen, koffiemolen, breekmolen. In principe kan dit ook in een vijzel. In een molen kan het met een quasi continu proces. Molens kunnen ingedeeld worden volgens de aandrijvende kracht: getijdemolen, handmolen, rosmolen (paard of ros, de rosmolenaar gebruikte ook ezels, en andere trekdieren), schipmolen (drijft op stromend water en is daardoor onafhankelijk van de waterstand), tredmolen (lopende mens of dier), watermolen (stromend water), windmolen, watervluchtmolen (combinatie water of wind).


Bij de Pei Ho-rivier (Tianjin, China) werden kettingpompen aangedreven door op de 8 spaken van een horizontaal rad telkens een verticaal zeil te zetten. Zo leverde de wind meestal voldoende water om de zoutpannen regelmatig (bij) te vullen.

Een (dwang-) of banmolen  was eigendom van een plaatselijke autoriteit (adel of abdij). De lokale boeren waren verplicht hun graan daar te laten malen tegen betaling, meestal in natura: 1/10 deel (de tienden). Een mooi gegarandeerd inkomen, gezien meel niet goed bewaart, en graan wel werd er meestal om de 2 weken gemalen.

Het gebruik van molens als aandrijving levert veel extra kracht.


De mens gebruikt een energetisch vermogen  van 90 watt voor verwarming en de hartspier (5 Watt). Mechanisch presteren we 150 Watt  vermogen (een atleet 300 Watt), bij een rendement van 25%.

Handmatig hout zagen vraagt 600 Watt vermogen, waarvan 450 Watt met zweten wordt afgevoerd.

Een paardenkracht ( pk) is 736 Watt. Een paard levert het vermogen van bijna 5 arbeiders (waarvan wel de kracht, maar niet de snelheid kan worden opgeteld).




Een molen had rond 1700 een vermogen van maximaal 40 kW bij een rendement van 40%. Dat staat voor ongeveer 20 paarden.


De uitvinder van de stoommachine, de Schot James Watt definieerde in 1770 de paardenkracht : 1 PK is het vermogen van een trekpaard om 150 kilogram 30 meter op te hijsen in een minuut. De kracht van een paard verschilt individueel, net als bij mensen.

Een mens kan zeer korte tijd 1/4^{de} tot 1,2 PK ontwikkelen. Een vol te houden verhouding  is 0,1PK (atleten: 0,3).

Bij wedstrijden lukt het soms een trekpaard tegen te houden met 14 man. Maar net zo goed sleurt een paard 18 mannen mee.

De nieuwe, door James Watt in 1767 verbeterde stoommachines, hadden een vermogen van 10 tot 200 pk. In 1900 waren er al grote schepen met stoommachines met een vermogen van 70.000pk.

Molenstenen  werken per twee. Een maalkoppel bestaat uit een ligger (vlak of een beetje bol) en een looper ( boven, beetje hol). Hierdoor kunnen via het kropgat  graankorrels tussen de stenen komen.

Beide hebben waaiervormige (zwaaischerpsel) groeven of stralen ( stralenscherpsel) met hoofdkerven en (soms) nevenkerven (pandscherpsel). Van binnen naar buiten heeft een maalsteen 3 zones. Centraal voor het verdelen, in het midden om graan te breken en op het einde om te malen.

De achterkant van de kerf heeft een steile rand, de vijlkant waarmee door de knipbeweging de korrels gebroken en verder naar buiten fijn gemalen worden.

Molenstenen slijten. De groeven moeten soms met een bilhamer verder uitgehakt worden. Als de loper te dun wordt, slijt hij zijn leven verder als ligger.

Om grover materiaal al lijn(zaad)koeken of fijngihakte eikenschors te malen hebben koekenstenen en eekstenen zwelggaten.