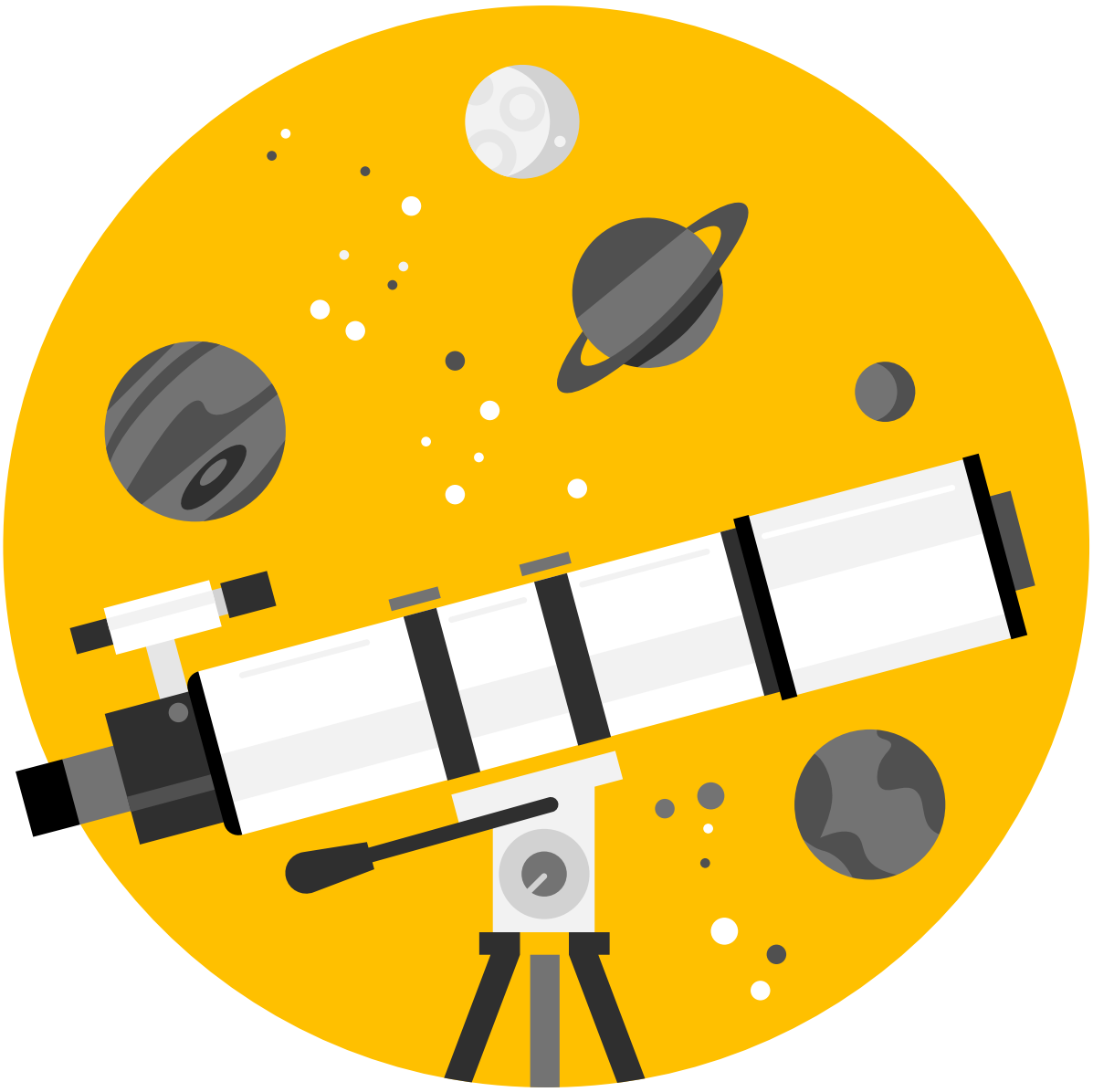
Rakettrampe for trykkluftsraketter

Slik kan du bygge din egen rakettrampe



– en utforskende læringsreise i verdensrommet

LÆRERVEILEDNING

Kort om aktiviteten

Denne veiledningen viser hvordan du kan bygge en enkel rakettrampe for oppskyting av trykkluftsraketter (papirraketter). Aktiviteten kombinerer praktisk bygging med utforsking av teknologi, konstruksjon, lufttrykk og rakettprinsipper.

⚠️ **Viktig:** Vær oppmerksom på at rakettene som skytes ut med en rakettrampe kan gjøre stor skade på både mennesker og omgivelser, og derfor må utstyret alltid brukes utendørs på en trygg og forsvarlig måte!

Innhold

Kort om aktiviteten 2
Materialer du trenger 3
Montering av rampe 5
Tips og sikkerhet ved bruk 9
Lisensiering: 9

Materialer du trenger

For å bygge denne rakettrampen trenger du i hovedsak deler du kan kjøpe hos en rørlegger eller forhandler av vvs-komponenter.

Det er ikke nødvendig å bruke nøyaktig de samme målene på rørene, men her er et forslag:

Kobberrør (Ø22mm) delt opp i lengder på til sammen 200 cm:

- 65 cm
- 50cm
- 40 cm
- 30 cm
- 15 cm

For å koble sammen lengdene trenger du noen vinkler og andre deler. Du vil også trenge et håndtak som du kan åpne og slippe ut luften fra røret med, en kuleventil.

- 3 stk. vinkelkoblinger
- 1 stk. skjøtekobling / klemringkobling
- 1 stk. rørplugg
- 1 stk. kuleventil
- 1 stk. luftventil for bildekk
- Klemringer/skjæreringer og sekskantmuttere

Sluttproduktet skal se omtrent slik ut, der den ene enden kobles til en sykkelpumpe (bilventil) og den andre for raketten.



Figur 1: En ferdigbygd rakettrampe for trykkluftsraketter. Foto: Andøya Space

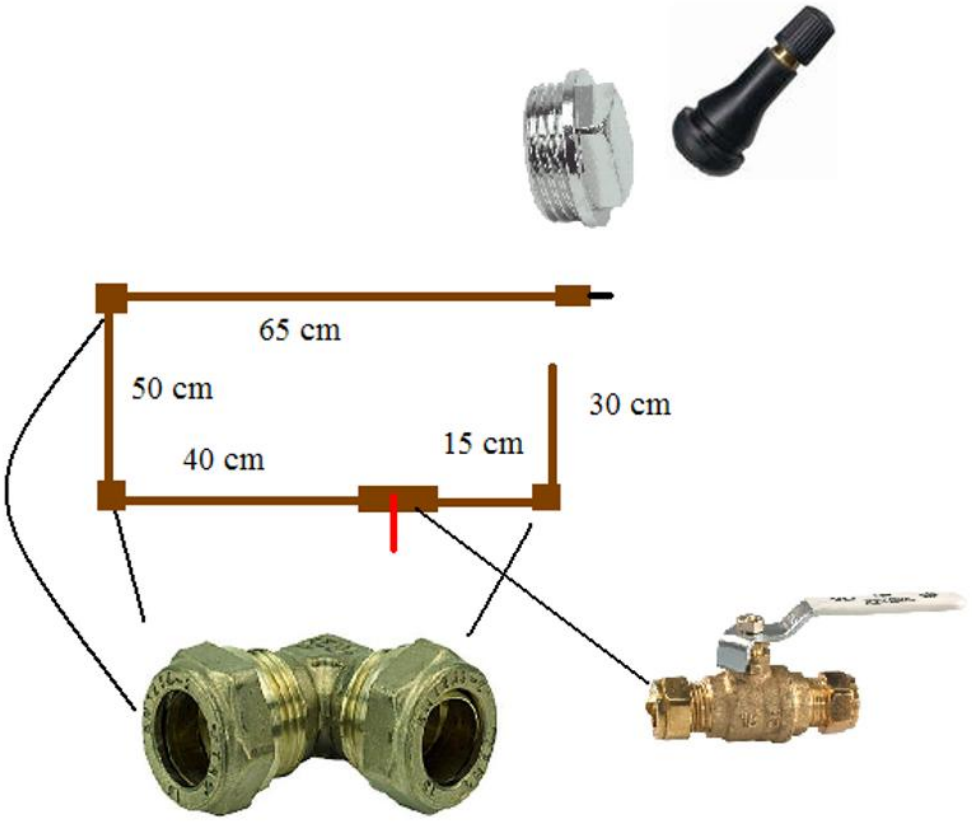
Det meste av deler burde kunne kjøpes hos for eksempel Biltema eller en lokal rørlegger:

- https://www.biltema.no/bygg/vvs/sanitet-og-vann/kopperor/kobberror-ra/kobberror-ra-2000-mm-2000018550
- https://www.biltema.no/bygg/vvs/sanitet-og-vann/ventiler-vvs/kuleventiler-vvs/kuleventil-med-22-mm-klemring-2000058632
- https://www.biltema.no/bygg/vvs/sanitet-og-vann/klemringskoblinger/klemringskoblinger-forkrommet/vinkelkobling-22-x-22-mm-2000058786
- https://www.biltema.no/bil---mc/biltilbehor/dekktilbehor/dekkventil-tr414-50-stk--2000047502
- https://www.biltema.no/bygg/vvs/sanitet-og-vann/klemringskoblinger/tilbehor-til-klemringskoblinger/klemringer-22-mm-5-stk-2000053829
- https://www.biltema.no/bygg/vvs/sanitet-og-vann/klemringskoblinger/klemringskoblinger-messing/klemringkobling-rett-22-x-34-innvendig-2000053866

Akkurat nøyaktig valg av dimensjoner og størrelser er ikke så lett å holde styr på og hva som passer til hvilke gjenger osv. **Derfor anbefaler vi å ta med denne veiledningen til en rørlegger eller en forhandler for å sikre at du får hjelp til å samle komponentene.** En rørlegger vil også kunne kappe opp kobberrøret i riktige lengder og sette på klemringer.

Montering av rampe

En enkel tegning av hvordan rampen settes sammen:



Figur 2: Enkel skissetegning rakettrampen. Foto: Andøya Space

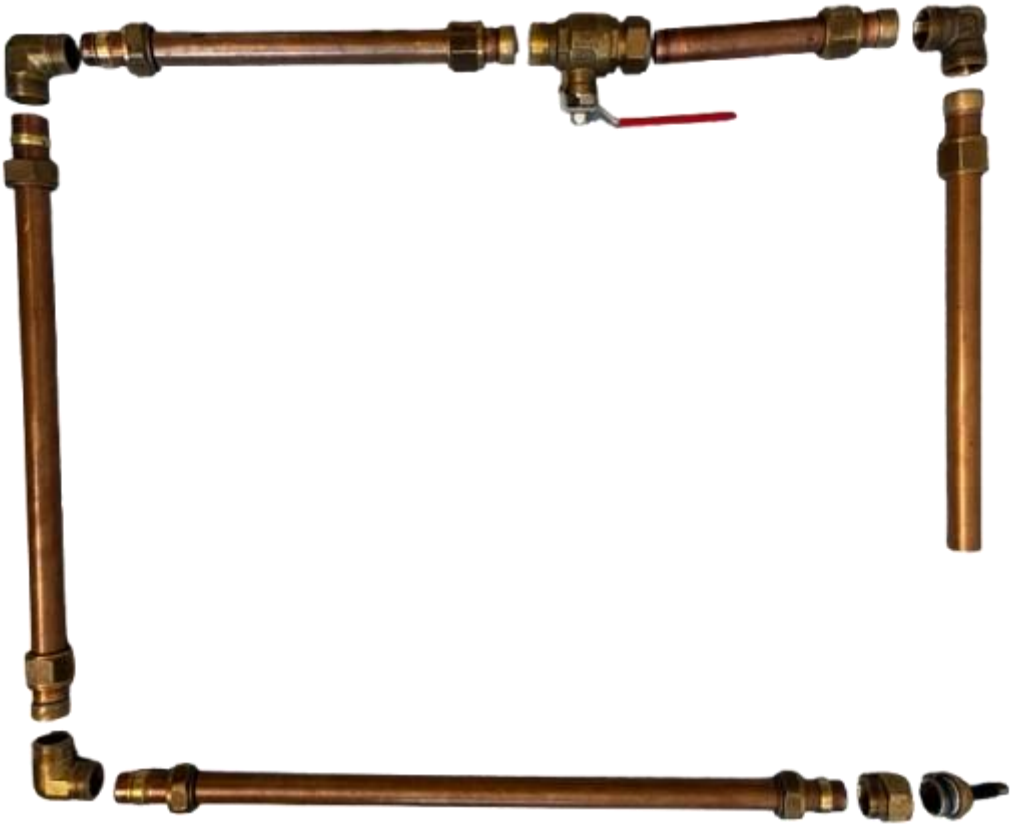
Her er noen bilder av delene:



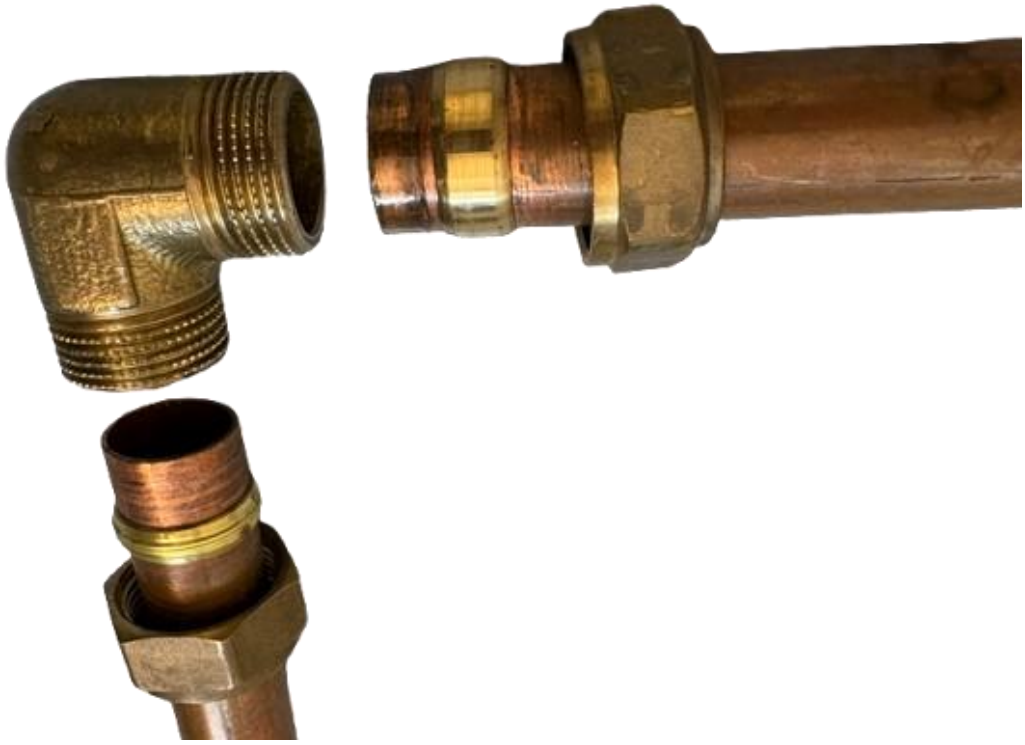
Figur 3: Rørdelene som trengs. Foto: Andøya Space



Figur 4: Rakettrampen i deler uten å være tilkoblet. Foto: Andøya Space



Figur 5: Rakettrampen i deler slik den skal se ut, uten at den er tilkoblet. Foto: Andøya Space



Figur 6: Nærbilde av hjørnekobling. Foto: Andøya Space

Ventilen må monteres i rørpluggen ved å bore hull i enden av pluggen. Pluggen må så skrus inn i en skjøtekobling med tilsvarende indre snitting som pluggen.



Figur 7: Nærbilde av rørkobling med dekkventil. Foto: Andøya Space

Det tredje vinkelleddet må kun skrus lett til på siden mot 15 cm rørstuss. På denne måten vil det være mulig å endre utskytningsvinkel på rakettene. **Vær oppmerksom på at hvis denne vinkelen endres mye, så vil koblingen slites og røret bli mindre tett.** Målet med rampen er at den skal holde på lufttrykket til du åpner kuleventil i et raskt grep.

Tips og sikkerhet ved bruk

- Plasser rakettrampen på et stabilt og plant underlag før bruk.
- Siden rampen er relativt lett, anbefales det å holde den nede med en fot når kuleventilen åpnes for å unngå at den beveger seg.
- Et trykk på 4-6 bar er normalt mer enn tilstrekkelig for gode oppskytninger. Ikke overskrid trykket som komponentene er beregnet for.
- Kontroller at alle koblinger er strammet og at raketten sitter korrekt på utskytningsrøret før systemet settes under trykk.
- Sørg for at alle tilskuere står godt unna oppskytningsområdet.
- Stå aldri foran raketten eller i rakettens forventede flygeretning under oppskyting.
- Bruk alltid vernebriller under fylling og oppskyting.
- En trykkluftrakett kan i sjeldne tilfeller svikte eller sprekke under trykk. Hold derfor god avstand til raketten mens den er under trykk.
- Rett aldri raketten mot personer, dyr, bygninger, kjøretøy eller andre gjenstander som kan bli skadet.
- Avbryt oppskytingen dersom du oppdager lekkasjer, skader eller unormal oppførsel på rakett eller utskytningsrampe.
- Tøm systemet for trykk før du justerer, demonterer eller utfører vedlikehold på rampen.

Husk at trykkluft lagrer betydelig energi. Behandle alltid raketten og utskytningsrampen som om de står under trykk, og utvis forsiktighet gjennom hele oppskytingsforløpet.

Lisensiering:

Dette verket er lisensiert under en Creative Commons Navngivelse-IkkeKommersiell-IngenBearbeidelse 4.0 Internasjonal lisens (CC BY-NC-ND 4.0).

Du kan dele dette materialet så lenge du krediterer oss, ikke bruker det kommersielt, og ikke endrer det.