# TOPP 10-TIPS FÖR ATT VÄLJA RÄTT REAKTOR



**Reaktorer är ofta centrala delar i många kemiska och industriella processer, och att välja rätt typ av reaktor inför en investering är ofta avgörande för produktkvalitet, processeffektivitet, säkerhet och ekonomi. Samtidigt finns reaktorer i ett närmast obegränsat antal varianter, storlekar och utföranden. Med dessa tio tips vill vi underlätta ert val och guida er bland de olika alternativ som finns, för att ni tryggt ska kunna formulera de tekniska grunderna för ett bra beslut.**

## 1. VILKET MATERIAL SKA REAKTORN VARA GJORD AV?

Konstruktionsmaterialet styrs bland annat av processen, vilka kemikalier som används samt temperatur och tryck. Glasreaktorer är relativt prisvärda, fria från metall på den produktberörda sidan och gör det möjligt att observera processen visuellt. Begränsningarna ligger främst i möjligheten att hantera övertryck samt i att värmeöverföringen är sämre än i en metallreaktor.

För högre tryck används metallreaktorer. Rostfritt stål är standard, men för mer korrosiva medier finns mer exklusiva legeringar såsom Hastelloy C22, titan, tantal etc. Siktglas är ofta ett möjligt tillval när man vill kunna följa processen visuellt.

## 2. NÄR ANVÄNDER MAN EN GLASEMALJERAD REAKTOR?

En glasemaljerad reaktor kombinerar två materials viktigaste egenskaper: glasets höga kemiska resistens och stålets mekaniska styrka. Resultatet blir en robust reaktor med mycket god korrosionsbeständighet och effektiv värmeöverföring. Glasemaljerade reaktorer är därför mycket vanliga inom framför allt kemi- och läkemedelsindustrin och används i stor utsträckning i produktionsskala, men finns även i storlekar ner till 1 liter.



## 3. ROSTFRITT STÅL ELLER EN MER EXKLUSIV LEGERING?

Rostfritt stål motsvarande 316L är det vanligaste valet och har god motståndskraft i de flesta fall. Vid mer aggressiva processer kan det däremot krävas en mer korrosionsbeständig legering, och då är Hastelloy C22 ett vanligt alternativ. Även material som titan, Inconel och tantal förekommer när processen fordrar detta.
Materialvalet har dock stor påverkan på investeringskostnaden, och en reaktor i en mer exklusiv legering blir oftast väsentligt dyrare än motsvarande utförande i rostfritt stål.

## 4. TRYCK/VAKUUM ELLER ATMOSFÄRISKT TRYCK?

En grundläggande fråga är vilket tryckområde reaktorn ska arbeta inom. När det inte finns krav på övertryck eller vakuum används ofta reaktorer i så kallat labbglas. Dessa har relativt tunt gods, tillverkas i standardiserade komponenter och kan enkelt byggas om eller anpassas. Anslutningar, omrörare och tätningar kan göras relativt enkla, vilket ger ett kostnadseffektivt system. Denna typ av reaktor används normalt för volymer upp till cirka 20 liter. ATEX-klassning är generellt inte möjlig.

## 5. VILKEN TYP AV OMRÖRARE SKA JAG VÄLJA?

Omröraren är en av reaktorns viktigaste komponenter och måste väljas utifrån vad som faktiskt ska åstadkommas i processen. Propeller- och impelleromrörare arbetar normalt med relativt höga varvtal och lämpar sig väl för lågviskösa vätskor. För högre viskositeter används istället ofta ankar- eller helixomrörare som arbetar med lägre låga varvtal.

Omrörare finns i en lång rad utföranden och storlekar och kan vara tillverkade i antingen metall eller i glas, teflon eller glasemaljerat stål när processen kräver en metallfri produktberörd yta. Omrörare i specialdesign är också möjliga för att i labbmiljö efterlikna produktionsskala.

## 6. VILKEN TYP AV OMRÖRARTÄTNING ÄR BÄST?

Valet av omrörartätning styrs framför allt av tryck, vakuum, temperatur, ATEX-krav och hur känslig processen är för kontaminering. För trycklösa system i labbglas räcker det oftast med en mekanisk tätning av enklare slag. Dessa brukar klara ett begränsat undertryck, men sällan övertryck, och går inte att få i ATEX-utförande.

Roland Carlberg Processystem AB
Göteborg 031-85 04 60
Uppsala 018-30 22 73

www.rcprocess.se
www.lab.rcprocess.se

ROLAND CARLBERG
Processystem AB

# TOPP 10-TIPS FÖR ATT VÄLJA RÄTT REAKTOR



För större reaktorer, från cirka 5 liter och uppåt, och för processer med högre krav används avancerade mekaniska axeltätningar. De finns i olika ATEX-klassningar och även i torrgående eller oljefria utföranden när risken för kontaminering måste minimeras. För riktigt höga tryck är en magnetkopplad omrörartätning ofta det bästa alternativet. Dessa saknar helt genomgående axel och kan således aldrig läcka via någon axelgenomföring.

## 7. VAD ÄR SKILLNADEN MELLAN ETT BLANDNINGSKÄRL OCH EN REAKTOR?

Ett blandningskärl kan till både utseende och funktion påminna mycket om en reaktor, men är normalt enklare uppbyggt och därmed också avsevärt billigare. Blandningskärlets huvudsakliga uppgift är just att blanda olika komponenter, medan en reaktor ofta har högre krav på till exempel värmeöverföring, temperaturkontroll, tryck och vakuum, tätningar, instrumentering och tömning.

Reaktorer är därför oftast mer påkostade, med platt lock, plattare botten, bottenventil med mycket liten eller ingen död volym samt glasemaljerad bottensektion för bättre värmeöverföring.

## 8. VAD ÄR EN ”SOLID PHASE REACTOR”?

En så kallad Solid Phase Reactor, eller filterreaktor, kan beskrivas som ett mellanting mellan en traditionell reaktor och ett nutschfilter.

Precis som i en vanlig reaktor finns motoriserad omrörning, och det finns även möjlighet till glasöverbyggnad på samma sätt som på en ”vanlig” reaktor. Skillnaden ligger framför allt i bottensektionen, där ett filtermedium, exempelvis en filterduk, gör det möjligt att hålla kvar de fasta partiklarna i reaktorn samtidigt som vätskefasen filtreras bort.
En fördel med denna typ av reaktor är att flera processteg kan genomföras i samma slutna utrustning: reaktion, filtrering och behandling av den fasta produkten sker i ett och samma kärl.

## 9. VAD ÄR EN ”PARALLEL PRESSURE REACTOR”?

En Parallel Pressure Reactor, PPR, består av flera mindre tryckreaktorer som arbetar parallellt. Vanligtvis används mellan två och åtta reaktorer samtidigt. Syftet med denna uppställning är framför allt att snabba upp processutveckling och optimering.

Genom att modifiera receptet eller processparametrarna något i varje reaktor, samtidigt som övriga förutsättningar hålls konstanta, kan flera försök genomföras parallellt och resultaten jämföras direkt.

## 10. VAD ÄR EN BIOREAKTOR/FERMENTOR?

En bioreaktor är konstruerad för processer där mikroorganismer eller celler odlas under noggrant kontrollerade förhållanden. När processen bygger på bakterier eller jäst används ofta benämningen fermentor.

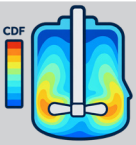
Till skillnad från en vanlig kemreaktor ligger fokus här i hög grad på att kunna mäta och styra biologiskt viktiga processparametrar. Det gäller exempelvis temperatur, pH-värde, syrenivå, gasflöde och omrörningshastighet.

Bioreaktorer används bland annat inom bioteknik, läkemedelsindustri och livsmedelsindustri, och systemet kan utrustas på en rad olika sätt beroende på vilken typ av organism eller cellkultur som ska odlas.

261110

## EXPERTHJÄLP LÖNAR SIG

Att välja rätt reaktor är en investering i produktkvalitet, processeffektivitet, säkerhet och ekonomi. Samtidigt finns reaktorer i ett närmast obegränsat antal varianter, storlekar och utföranden. Vi på Roland Carlberg Processystem AB har arbetat med vätskeprocesser för svensk processindustri i över 40 år. Våra erfarna ingenjörer och tekniker hjälper er gärna med både systemdesign och val av rätt reaktorlösning.




## CDF-SIMULERING FÖR OPTIMAL OMRÖRNING

Våra leverantörer kombinerar lång erfarenhet av reaktorteknik med avancerade verktyg för beräkning och simulering. Genom flödesimulering (CFD) kan strömmar, blandningseffektivitet och effektbehov analyseras och optimeras utifrån processens specifika krav. Detta är särskilt värdefullt vid utveckling av kundanpassade omrörarlösningar och uppskalning från laboratorie- till produktionsskala.

Roland Carlberg Processystem AB
Göteborg 031-85 04 60
Uppsala 018-30 22 73

www.rcprocess.se
www.lab.rcprocess.se

ROLAND CARLBERG
Processystem AB