# Aftryks- og modelmaterialer

## SAMMENSÆTNING OG AFBINDING

Krav:

* Let og ukompliceret at klargøre
* Gengive orale strukture med stor nøjagtighed
* Stivne på kort tid og nemt at fjerne uden at ødelægge aftryk
* Ikke være vævsirriterende eller skadeligt
* Acceptabel lugt og smag
* Rimelig pris og god holdbarhed
* Dimensionelt stabilt indtil udstøbning
* KunnE desinficeres
* Kompatibelt med alm modelmaterialer

## TYPEINDDELING

* Kan hærde ved kemisk eller fysisk reaktion
* Inddeles efter elasticitet

Aftryksmaterialer

* Uelastiske
  + Aftryksgips
  + Termoplastisk aftryksmateriale
  + Zinkoxid-eugenol aftrykspasta
* Elastiske
  + Hydrokolloider
    - Agar – reversibel hydrokolloid
    - Alginat – irreversibel hydrokolloid
  + Elastomerer
    - Polysulfid
    - Polyether
    - Silicone
      * A-silikone
      * K-silikone

## Uelastiske aftryksmaterialer

### Aftryksgips

* Beta-semihydrat sammenblandes med vand 🡪 calciumsulfatdihydrat
* Bruges til antagonist aftryk?

### Termoplstisk aftryksmateriale

* Kan omdanens fra stive, faste til bløde, formbare ved opvarmning
* Omdannelse er fysisk og kræver ikke blanding af 2 komp.
* Fx: termoplastisk materiale: harpiks, voks, fyldstof: talk, plastificeringsmiddel: stearinsyre
  + Termopl.: Gør det flydende og svagt
  + Fyldstof sænker klæbrighed
  + Plast.middel: øger plsticitet og gør det afkølede materiale mindre sprødt og sejt

To typer

* 1: til kanttrimning
* 2: til fremstilling af aftryksskeer

### Zinkoxid-eugenol aftrykspasta

* Til aftryk til helproteser i tandløse kæber – evt i protese (1 mm)
* Pulver: finkornet med en smule vand ZnO
* Evt. nellikeolie (eug. 70-85%) i stedet for ren eugenol
* Vegetabilsk-mineralsk olie: plastifikator og dæmper irriterende virkning
* Fyldstof: talk/kaolin
* Accelerator: zinkacetatdihydrat – til stede i 1 eller begge komponenter
* Afbinder til: matriks af zinkeugenolat med ureageret eugenol + zinkoxidpartikler
* To-komponent

### Elastiske aftryksmaterialer

### Hydrokolloider

* Hhv agar og alginat
* Baseret på polysaccharider i vand
* Kolloidopløsning kaldes sol
  + Mellemting mellem opløsning og suspension
  + Ikke en opløsning da den ikke kun har 1 fase
  + Ikke en suspension da der ikke er tale om faste partikler i en væske (tofaset)
  + Sol: tofaset men partikler kan ikek ses med alm mikroskop
  + Agar (reversibelt hydrokolloid)
    - * Afbinding (sol🡨🡪 gel) ved temperatursænkning
      * Reversibel idet dannede bindinger vil brydes ved opvarmning
      * Benyttes i aftryksske der køles ved vandafkøling 🡪 gel (?)
      * Fra rødalger
      * Boraks øger styrke men hæmmer gipsafbinding 🡪 blød smuldrende
      * Kaliumsulfat: øger gipsafbidning
      * Fyldstof: voks, giver passende viskositet
      * *3 mm tyk, til helkæbeaftryk*
      * *I speciel køle-ske*
  + Alginat (irreversibelt hydrokolloid)
    - * Fra brunalger
      * Natriumalginat (tørret natriumsalt af alginsyre) + calciumsulfatdihydrat + mm. + blandes ved vand
      * Afbinding (sol 🡪 gel) ved **kemisk** reaktion (ionbindinger)
      * Irreversibel – påvirkes ikke ved opvarmning
      * Vandindhold kan reduceres ved fordampning 🡪 kontraktion
      * Vandindholdet kan øges 🡪 ekspansion/kvældning
        + Bør udstøbes straks
      * *Antagonistaftryk, aftryk til studie og arbejdsmodeller (står på side 41 og frem)*
      * *I præfabrikeret aftryksske*

### Elastomere (to-komponente pastasystemer: Accelerator/katalysator + basispasta)

* + - * **1-trins regular body-monofase:** samme i sprøjte og ske og samme viskositet (altså regular body)
      * **1-trins, Lightbody-heavybody:** lightbody til subgingival osv. sammen med heavybody
      * **1-trins light-body putty:** lightbody sammen med lightbodyputty – mindre præcis
      * **2-trins light-body putty:** først putty, som afbinder og så light-body. Stor samlet tykkelse 🡪 termisk kontraktion

### Polysulfid

* + - * Basispasta: Polysulfid med fyldstof fx kridt - hvid
      * Katalysatorpasta: blyoxid - møkebrun
      * Flydende 🡪 gummiagtig (højmolekylær polymer)
      * Kondensationsreaktion (vand som biprodukt)
        + Vandet fordamper 🡪 kontraktion
      * Bør udstøbes straks, ellers risiko for skrumpning
      * Reaktionsastighed øges ved øget temperatur og tilsætning af vand

### Polyether (eks. impregum)

* + - * Basispasta: Polyetherpolymer + fyldstof
      * Katalysatorpasta: sulfoniumsalt + plastifikator + fyldstof
      * Additionspolymerisation 🡪 højmolekylær gummiagtig masse
      * **Hydrofilt (sidekæder)**
      * Størst stivhed

### Silikone

* Organiske siliciumforbindelser – silicium og oxygen 🡪 sammenhængende kæde

### A-silikone (additionspolymeriserende)

* + - * Silicium og oxygen 🡪 sammenhængende kæde
      * Nogle fabrikater udskiller hydrogen 🡪 vent 1-2 t med udstøbning
        + ellers dannes blærer i overfladen
        + kan mindskes ved at tilsætte hydrogenabsorber fx platin
      * Afbinding inhiberes af svovlforbindelser (findes i visse latex og nitrilhandsker)
        + Når putty æltes med fingre tages handsker af og hænder vaskes eller brug handsker der ikke er af latex ellre nitril
      * Hydrofob af natur (stor kontaktvinkel) – nogle er gjort hydrofile

### K-silikone (kondensationspolymeriserende)

* + - * Basispasta: lavmolekylær silikone
      * Katalysator: tinoctanat samt krydsbindende orthoalkylsilicat
      * **Lightbody eller putty**
      * Danner alkohol
      * Bør udstøbes straks – alkohol fordamper 🡪 skrumpning
      * Naturligt hydrofobe
      * Regel: K: kodylt hurtigt? Jose – hjælp!

## Egenskaber

### Afbindingskontraktion

* Afbinding medfører dimensionsændring
  + Kontraktion - for alle pånær aftryksgips (ekspansion)
  + Vil medføre for stor løspasning
* **Desto større mængde, desto større kontraktion**
* Hhv. højviskøse (meget fyldstof) lavviskøse (lidt fyldstof)
  + Højviskøs = mindre kontraktion men også mindre detaljerighed
  + Derfor kombineres de to ofte

### Termisk kontraktion

* Fra mundtemp. til kliniktemp.
* Alginat og algar har højest kontraktion
  + Ved agar sker der kompensation, da uafbundet agar fylder splater ud, mens aftrykket bliver lavet = kompensationsstrømning
* Kan reduceres ved brug af aftryksmateriale og skemateriale med lille termisk kontrkation
* Jo mere viskøst, jo mindre kontraktion (fyldstof)
  + Kontraktions mindskes ved udstøbning ved mundtemperatur-

### Detailgengivelse

* Evne til at gengive detaljer afhænger især af flydeevne
  + Dvs lavviskøse materialer og tiksotrope (bliver flydende ved tryk)
  + Alginat, aftryksgips, xinkoxid-eugenolpasta
* Termoplastiske er mest viskøse = dårligst til at gengive detaljer
* Lightbody vs heavy body:
  + Lightbody giver bedst detalje dog huskes at der var stor kontraktion (pga mindre fylstof)
* Hydrofobe stoffer (fx (A)/K silikone) adapterer dårligt til fugtig overflade
* (Asilikone)/ksilkone < polysulfid < polyether/agar <alginat

### Retention af aftryksmateriale i ske

Retentionskraft i ske skal være større end fjernelseskraft – ellers bliver aftrykkes siddende på tanden

* Desuden risiko for ske displaceres ifh aftryk 🡪 dårlig restaurering

***Fjernelseskraft***

Fjernelseskraftens størrelse afhænger af

* + Deformeringskraften
    - afhænger af underskæringens størrelse, stivhed, lagtykkelse ud for udnerskærring
    - optimal lagtykkelse ved underskæring: 3 mm
      * for lille tykkelse: der skal bruges stor kraft
      * for stor tykkelse: øget afbidningskontraktion og termisk kontraktion
  + Friktionen
    - For agar og alginat: minimal 🡪 lav fjernelseskraft
  + Undertrykket
    - Først er der lufttomt – svært at fjerne – så kommer der en spalt med luft 🡪 lettere
    - Jo flere/større tænder des større undertryksfaktor

***Retentionskraften:***

* Perforationsprincippet
  + Aftryksmateriale gennem hullerne
  + Skal ikke være for små eller store
  + Kan føre til mere dislokation
* Adhæsionsprincippet
  + Adhæsion mellem ske og aftryksmaterialeisær til individuelle aftrykssker
* Kanttrådsprincippet
  + Kant bukket ind
  + Hverken luft eller saliva kan suges ind på grænse mellem aftryksmateriale og ske
  + Sikrer at materiale ikke frigives fra ske
  + Især til a-/k-silikone samt polyether – dvs de materialer med størst e-modul

**Elastiske egenskaber**

* Jo tykkere aftryksmaterialet er ud for en underskæring des mindre deformering (inden for elastiske grænser)
* Nødvendige for at bruges til underskårne områder
* Fjernelse 🡪 deformering 🡪 grundet krybning
* Silikone > polyether mht. mindst permanent deformering
* Alginat og polysulfid deformeres mest

***Sekundær krybning afhænger af:***

* Størrelsen af den påførte deformering
  + Jo større underskæringer des større deformering
  + Optimal lagtykkelse ved underskæring er 3 mm!
* Varighed af påført deformering
  + Må ikke lirkes
  + Skal fjernes hurtigt – kraftig ryk i skeen 🡪 **snuptag**
* Tidspunkt for aftrykkets fjernelse
  + Må ikek fjernes for tidligt
  + Passende lille sek. Krybning opnås først sent

***Rivestyrke***

* Vigitgt at subginigvale områder ikke rives over
* Rivestyrke:
* Agar < alginat <<polyether <k-silikone = a-silikone <polysulfid (bedst)

**Holdbarhed**

Nedsættes ved:

* Udløsninger af spændinger
  + Spændninger udløses med tiden - især i termoplstiske
  + Kan afhjælpes ved at udstøbe straks
* Efterpolymerisation:
  + Afbidningskontraktion øges med tiden
  + Kan afhjælpes ved at udstøbe straks
* Afgivelse af flygtige komponenter:
  + Polysulfid afgiver vand, k-silikone afgiver ethanol, alginat afgiver vand
  + 🡪 ved fordampning kontraktion
  + Kan afhjælpes ved at udstøbe straks
* Vandoptagelse:
  + I alm luft optages ikke vand i polyether
* Distortion i forbindelse med sprøjte-ske teknikken:
  + Enten bruges kun 1 materiale eller udstøbes straks

## PRÆCISION

Præcision:

* Alginat < polysufi < k-silikone < agar = polyether < **a-silikone (hydrofile)**

**Forsending:**

* **A-silikonne og polyether samt zinkoideugenol kan vente og sendes til laboratorium**
* **Alginat med fugtig klud – kun acceptabel til studiemodel**
* **Termoplsastiske osv udstøbes straks**

# ANVENDELSE

## TEKNIK VED ANVENDELSE

### Forberedelse af aftryksgips

***Aftryksgips***

Modelgips bør være hurtigt afbindende – 3-4 min

* Stor mængde vand sikrer god detaljerighed
* Har ikke særlig høj styrke – godt da det ofte skal ødelægges for at slippe gipsmodellen

***Termoplstisk materiale***

* Afbinding fremskyndes med vandspray
* Bør udstøbes straks for ikke at inducere deformering pga spændinger

***Zinkeugenol***

* Afbinding reguleres med:
  + vand 🡪 hurtigere
  + kold glasplade 🡪langsommere

***Agar:***

* Lav temp 🡪 hurtigere gelering
* For kold vand 🡪 spændinger
* Afkølingstid mindst 5 min for at undgå deformering

***Alginat***

* Hurtigafbidnene 1-2 min eller normal 2-4,5 min
* Kold vand 🡪 langsommere, varm 🡪 hurtigere
* Mere pulver 🡪 hurtigere samt mindsket elasticitet – usmart

***Elastomere aftryksmaterialer***

* Afkølet blok eller sprøjte 🡪længere arbejdstid
* Polysulfid afbindningstid falder ved tilsætning af dråbe vand

### Fjernelse af aftryk

* Agar, alginat, polyether har lav rivestyrke
* Snuptag
* Vatruller klippes væk med saks for ikke at rive i materialet

### Desinfektion

* Glutaraldehyd eller klorforbindelse
* Nedsænkes
* Agar og alginat skal kun være der i 10 min da de kan optage vand
* Andre ½ til 1 time
* Skylels under rindnede vand – rystes, lufttøres
* Agar og alginat m ikek udtørres

Sendes tørt undtagen agar og alginat

## AFTRYKSSKEER

* Præfabrikerede plastskeer
  + Fordele:
    - Tidsbesparende
    - ikke risiko for krydskontaminering
    - let tilpasning med bor eller fingre
  + Ulemper:
    - utilstrækkelig stivhed 🡪 undgå putty
    - passer dårligt 🡪 stor materiale tykkelse 🡪 kontraktion
    - Skekollaps!!!
  + Skekollaps
    - Ved nedføring presses siderne ud – når den fjernes igen vil sidderne søge tilbage til udgangsposition 🡪 giver ”kollaps” = deformation af aftrykket
    - Faktorer
      * Jo mere fleksibel des mere deformering
      * Des dårligere flydeegenskaber des mere deformering
      * Hvis kanter rammer proc. Alveolaris 🡪 presses ud 🡪 deformering
    - Undgåelse
      * Stive skeer
      * Aftryksmateriale med god flydeevne
        + Bl.a. via: Hurtigt på plads
        + Lang arbejdstid
* Præfabrikerede metalskeer
  + Flergangsbrug
  + Alu: fleksible – til aftryk af tandløsekæber (sjælden)
  + Titan – sjælden
  + Typisk perforerede
  + Mere stive end plastskeer
  + Ulemper
    - Dårligt tilpasset - kun til studiemodelelr og enkelttandspræp
    - Ikke sikkert at 3 mm-reglen kan overholdes i alle buer
* individuelle skeer
  + ulempe:
    - kræver ekstra besøg
    - dyrere end præfab.
  + Fremstilling
    - Aftryk i alginat 🡪 model
    - Pladevoks presses over tænder = afstandsholder 3 mm
    - Ske fremstilles oven på dette af termoplastisk type 2 materiale
    - Håndtag
    - Kanttrimning eller fræsning
    - adhæsiv
  + skekollaps
    - skal være så tyk at stivheden er god nok – mindst 3-4 mm
  + termoplastiske skeer:
    - spændningner induceres ved formning 🡪 vent mindst 1 dag med at bruge den for at undgå **skekollaps**
    - evt støbe ud straks efter aftryk
  + koldpolymeriseret metacrylat (koldpol. PMMA)
    - spændnigner induceres ved formning 🡪 vent mindst 1 dag med at bruge den for at undgå **skekollaps**
    - kan optage vand og udvise hygroskopisk ekspansion – opbevar tørt
  + lyspolymeriserende
    - **mest alm i dag**
    - **stor stivhed – kan anvendes hurtigt, dimensionsstabile i tør og våd luft**

bidregistrering: voks, termopl., aftryksgips, zinkoxid-eug., koldpol. Akryl, komposit plast, **elastom.: fx a-silikone (kort arbejdstid)**

# bivirkninger:

* polysulfid indeholder bly
  + bør erstattes
* eugenolallergi
  + eugenol er cytotoksisk- hævelse af slimhinde, forringelse af aftryk
* inflammation ved afrivning af aftryksmateriale flanche subgingivalt
* termoplastiske materialer må ikke være for varme 🡪 brandsår

Modelmaterialer

* krav
  + stor nøjagtighed
  + fine detaljer
  + styrke og slidstyrke
  + dimensionsstabilt
  + kompatibelt med mange aftryksmaterialer
  + Ikke sundhedsskadeligt

**Gips – sammensætning og afbinding**

Calciumsulfatdihydrat

* Natur gips
* Syntetisk gips (mere rent)

Calciumsulfatsemihydrat (dannet fra brænding af calciumsulfatdihydrat) blandes med vand 🡪 stivnet, stenagtig masse (afgiver varme) (calciumsulfatdihydrat)

1. Aftryksgips (beta-semihydrat, uregelmæssig og porøs)
2. Arbejdsgips (beta-semihydrat, uregelmæssig og porøs)
3. Almindelig hårdgips (alfa-semihydrat – mindre porøse)
4. Specialhårdgips med lille ekspansion (alfa-semihydrat med mindre porer)
5. Specialhårdgips med stor ekspansion (alfa-semihydrat med mindre porer)
   * Hel- og delproteser (da protesebasismateriale udviser termisk kontraktion)

**Vand:gipspulver**

18,6 ml vand nødvendig for befugtning af 100 g pulver (bliver uanvendelig)

Derfor bruges mere

* Aftryks- og arbejdsgips: 40-60 ml pr 100 g
* Alm hårdgips: 25-30 ml pr 100 g
* Specialhårdgips: 20-25 ml pr 100 g

Lokaliseret to steder:

* Porevand: Absorberet i mikroporer i partiklerne
  + Alfa semihydrat har mindre (kræver mindre vand – bliver mere hårdt)
* Konsistensvand: Udfylder mellemrum mellem pulverpartiklerne
  + Jo mere af dette, jo mere flydende
  + Samme for de to typer

**Afbinding og -hastighed**

Eksoterm reaktion

Vand + semihydrat 🡪 to faset suspension: Semihydratpartikler i mættet vandig opløsning 🡪 dihydrat mindre opløseligt end semihydrat 🡪 vandig fase overmættet mht. dihydrat 🡪 dihydrat udfældes som nåle-formet gipskrystaller (kim)

* For meget vand: For stor afstand mellem krystaller (ikke sammenhængende)
* Tilpas vand: kim kommer i kontakt 🡪 sammenhængende
* Efterhåndne som den afbinder vil vand mellem krystaller erstattes af luft
  + Færdig gips er tæt sammenvævet net af gipskrystaller

## Hastighed:

* Semihydraternes konc. af kim = dihydratkrystaller (jo flere jo hurtigere) bestemmes af producent
* Gips i fugtigt miljø (hurtigere afbinding) holdes derfor i lukket beholder
* Accelerator (natriumchlorid, kaliumsulfat)
* Retardator (boraks)
* Lang + intensiv blanding 🡪 flere små brudte kim 🡪 hurtigere afbindingshastighed
* Øget temp. (40 grader, hurtigst afbinding)
* Stort pulver:vand 🡪 hurtig afbinding

Måling:

* Vicatapparat
* Nål slippes
  + Føst faldder den gennem massen
  + Hvert 15. sek
  + Vicat tid fra start til den ikke kan trænge helt gennem første gang

Gipsens arbjedestid: fra færdig blanding til den ikke længere kan bruges til praktiske formål

* På basis af skøn

**Afbindingsekspansion**

Kontraktion under dannelse til dihydrat – tidligt i processen – senere: Ekspansion (afbindende krystaller støder ind i hinanden – øget afstand mellem kimcentre)

* Jo flere krystaller, jo mindre blandingsforhold, jo længere blanding og kraftigere 🡪 des større ekspansion
* Acceleratorer og retardatorer nedsætte ekspansion
* For en præcismodel skal afbidningsekspansion være lille
  + Gælder ikke type 5 der skal have stor da den skal gøre op for protesebasismaterialers kontrkation
* Type 1 og 4: op til 0,15%
* Type 5: op til 0,30%

**Hygroskopisk afbindingsekspansion**

Mere end dobbelt så stor som i luft

Undgås normalt da den er ukontrollabel

**Egenskaber**

Styrke: Sammenvoksning af krystaller og infiltrering af dem mellem hinanden

* Styrken øges fra type 1-5 (fra 4-8 MPa til 35 MPa for type 4 og 5)
* Udrøringstid kan øge hårdhed med 15 % når udrøring går fra ¼ min til 1 min (herefter falder den igen)
* Blandingsforhold vand:gips – skal ikke være under 0,2 (for lidt vand)
* Afbindingsgrad (bedst efter mindst 1 time)
* Vandindhold: Afdamper jo længere tid gipsen står 🡪 øger hårdhed - omvendt ved våd luft

Detaljegraden øges

* med mindsket kornstørrelse
* med mere vand
* jo mere intensiv og langvarig røring
* god: kan gengive under 2 mikrometer furer

Opløseligt i vand

* for maks præcision skal vand undgås helt
* opløser gipsen
* evt vand mættet med calciumfosfat (fx gamle gipsmodeller i beholder til vand 🡪 ligevægt)

forligelighed med aftryksmaterialer

* agar:
  + forligelige men skal skilles straks efter afbinding
  + ca 2 t
* alginat:
  + indeholder fluorid der øger forligelighed
  + desinfektion da saliva retarderer gipsafbidning
* elastomerer: forligelige
* a-silikone: hydrofobe (kan være) 🡪 risiko for luftblærer

### bivirkninger:

tørslibning kan irritere øjne

store mængder gips på hud 🡪 forbrænding da der udvikles varme

luftblærer er problem fordi

* negativ indflydelse på mekaniske egenskaber
* voksmodel ell lign er svær at fjerne fra gipsmodel
* dårlig gengivelse pga blærer

meget store portioner gips behandles ikek effektivt med vibrationen

### Modelstøbning

* Ved vibration flyttes pulverpartikler fra hinanden og samles
* i det de er væk fra hinanden er blandingen mere flydende og kan lette komme ned i huller osv
* omvendt modelstøbning: aftryk ovenpå på gipsklump
* retvendt: aftryk nederst. Indbokses med pladevokst før gips påføres
* agar og alginat dækkes med våd serviet da de afgiver vand 🡪 stive

aftryk fjernes forfra og bagud

* ske vrikkes ikke

Abrassions resistens øges på samme måde som styrke

* man kan desuden lakere modellen – kun til kroner og indlæg for ikke at slibe gips af 🡪 passer ikke på

Modelteknik:

* pindex: aftagelige præparationselementer