

# Høfde

## Indhold

Beskrivelse	2
Tværsnit (tegning)	3
Dimensioneringsgrundlag	3
Funktion/virkning	4
Påvirkning af naturens frie dynamik, kystlandskab og miljø	4
Anlægsomkostninger	4
Drift og vedligeholdelse	4
Fremtidssikring	5
Fordele og ulemper	5
Muligheder for multifunktionalitet/rekreativ merværdi	5
Læs mere	6



Høfde ved Vestkysten

## Beskrivelse

En hofde er en konstruktion, typisk af sten eller betonblokke, som er opfört fra stranden og vinkelret på kystlinjen ud til en vis afstand fra kysten. Hofder bygges ofte i grupper. Afstanden mellem hofderne afhænger af hofdens længde og bølgenes fremherskende indfaldsvinkel.

Hofde (kernehofde med en kerne af betonblokke flankeret af sten). Kronen er bred, hvilket giver besøgende en mulighed for at gå ud på hofden. Kernehofder anvendes primært, hvor den rekreative værdi vægtes højt.



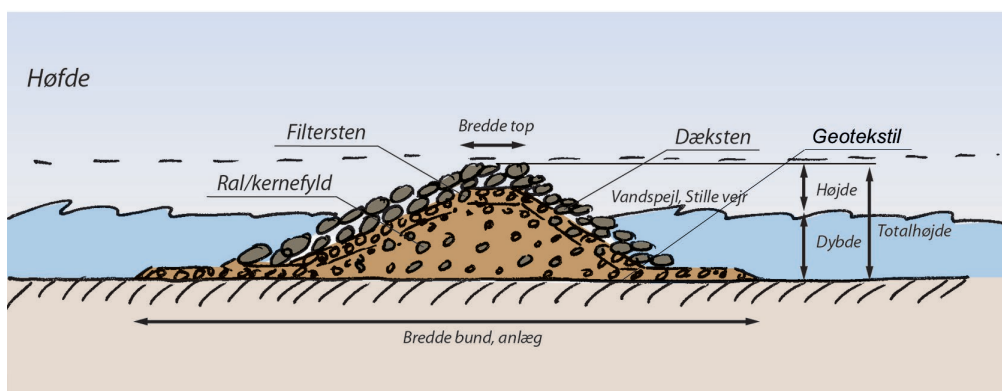
Hofder i de indre farvande vil oftest være brudstenshofder. Denne type hofde har samme kystbeskyttende effekt som kernehofden, men vil ofte være billigere at bygge og vedligeholde. Brudstenshofder kan bygges med en lavere, smal krone. Afhængigt af, hvad man ønsker at beskytte sig i mod, kan brudstenshofden gøres meget lav udenfor kystlinjen. Dette gør stenmængden og dermed prisen mindre. Det har også den fordel, at hofden vil være langt mindre dominerende i landskabet end kernehofderne. Til gengæld kan man ikke gå på den eller anvende den som udkigspunkt. Hofder skal føres så langt ind i land, så de ikke bliver bagskåret.

## Tværsnit (tegning)

En hofde er typisk opbygget med kernefyld inderst, filtersten samt to lag dæksten øverst. Filterstenene skal opfylde filterkriteriet i forhold til dækstenene, så de ikke trækkes ud. Det anbefales at udlægge en filterduk under hofdekonstruktionen for at forhindre erosion, sætning samt at hofden sandgår.

Hofdesidernes hældning er i reglen 1:2. Pga. større eksponering af bølger bør hældningen være fladere på hofdehovedet. Bredden på hofdens vandrette top kan fastlægges som lig med topkoten for alle farvande bortset fra Vesterhavet.

Ved Vesterhavet er hofderne ofte bredere – svarende til 2 x topkoten - ud fra en betragtning om, at det letter vedligeholdelsen, fordi man kan køre på toppen af hofden. Ofte er denne type hofde populære blandt strandgæsterne, fordi de har en plan vej på toppen, som man kan gå ud ad.



## Dimensioneringsgrundlag

For at dimensionere hofden anvendes følgende parametre:

- Bølgeforhold, herunder fremherskende bølgeretning og bølgehøjde
- Højvandsstatistik
- Længden af den strækning, der ønskes beskyttet
- Kystprofil (skrænttop, skræntfod, kystlinje, dybdekurverne)
- [Erosionsraten](#) med henblik på en evt. kompenserende fodring

Oversigt over hofdeparametre som funktion af eksponeringsgraden (farvandsområder):

Lille = fjorde, Moderat = sunde og bæltter, Stor = Kattegat og Østersøen, Meget stor = Vesterhavet

Eksponeering	Dybde (m)	Topkote (m)	Længde (m)	Afstand (m)	Sandfyld (m <sup>3</sup> /m)	Læside- erosion* (m <sup>3</sup> /m/år)	Total- volumen (m <sup>3</sup> /hofde)	Dæksten (m <sup>3</sup> /hofde)
Lille	0,7	1,5	25	60	3	0,1	270	110
Moderat	1,5	1,5	80	200	20	0,3	1300	410
Stor	2,0	1,5	125	300	40	1	2565	675
Meget stor	3,5	2,6	250	600	150	15	19000	2300

\*I forhold til længden af den beskyttede strækning.

Sandtilførslen er beregnet ud fra følgende:

I anlægsfasen fodres der med sand mellem hofderne. På den måde mindskes læsideerosionen i starten, efter byggeprojektet er færdiggjort. Det tager tid for sandet at "sætte sig" og det kan betyde forværret læsideerosion, hvis der ikke er overskud af sand.

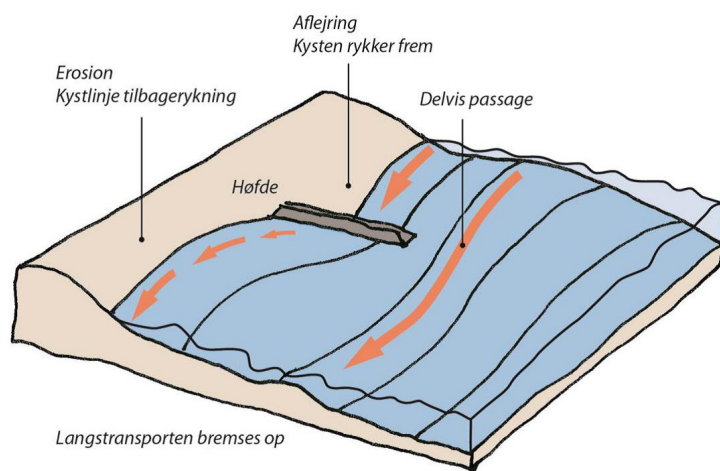
Der kompenseres desuden for læsideerosion ved sandfodring på læsiden af hofdgruppen med mindst den mængde sand, som svarer til den erosion, som hofdene forhindrer. Dette er den erosion, som hofdene "sender videre" til læsideområdet.

(Dette kan være et myndighedskrav ifølge lovens hovedregel om, at man ikke må skade nabostrækninger).

## Funktion/virkning

Hofd er beregnet til at bremse erosion i det kystnære profil (nedbrydning fra havet). Hofde blokerer for den del af den langsgående sediment-transport, som foregår mellem strandlinjen og hofdens afslutning.

På den måde fanges en del af sedimentet og aflejres opstrøms på hofdens luvside (i forhold til sedimentets transportretning). Det aflejrede sediment reducerer altså kysttilbagerykningen opstrøms for hofd.



Hofd bremser/reducerer erosionshastigheden på kysten, men stopper den ikke. Anlægget omfordeler alene sandet, men der tilføres ikke nyt sand.

[Erosionsraten](#) reduceres typisk med 50 %. Erosionen fortsætter i kystprofilet søværts hofdeenderne og læsideerosionen udgør typisk 50 % af [erosionsraten](#). Hofde standser ikke evt. skrænterosion og akut erosion.

## Påvirkning af naturens frie dynamik, kystlandskab og miljø

Falder i øjnene som en menneskeskabt struktur i kystlandskabet. Påvirker naturens frie dynamik, hvilket ses ved kystens savtaktede struktur, som bliver tydeligere med stigende langtransport. Passage langs stranden vanskeliggøres.

## Anlægsomkostninger

Anlægsomkostninger varierer, da det afhænger af, hvor materialet kommer fra, og hvor eksponeret kysten er. På en kyst med lille eksponering anslås prisen til ca. 190.000, mens en hofde anlagt på en kyst med stor eksponering vil være væsentlig dyrere helt op til en pris på over 2 mio.

## Drift og vedligeholdelse

Jævnlig kompensationsfodring på læsiden af hofdene.

Udgifterne til reparation af en korrekt dimensioneret hofde vil være lille, dog kan der være udgifter til kompensationsfodringer, såfremt der er sat vilkår herom. Hvis kysttilbagerykning ikke standses med kompenserende fodring, kan det være nødvendigt med mellemrum at

forlænge høfdernes ender ind mod land for at undgå bagskæring.

Desuden kan det over tid blive nødvendigt at efterfylde høfderne, fordi stenene synker ned i sandet, og især fordi vanddybden langs høfden øges, og stenene derfor kan blive revet ud af konstruktionen på grund af bølgepåvirkningen.

Kernehøfder er lettere at vedligeholde, da det er muligt at køre på høfden. Brudstenshøfder kræver et stort sandlag som kørevej, før man kan bevæge sig rundt vedligeholdelsesmæssigt.

## Fremtidssikring

Det er en god idé at lægge f.eks. geotekstil under høfdekonstruktionen for at forhindre erosion og sætning.

## Fordele og ulemper

### Generelle fordele

- Breder strandene på opstrøms siden af høfden (luvsiden).
- Bremser kysttilbagetrækningen opstrøms for høfden.

### Generelle ulemper

- Blokerer den langsgående sandtransport, hvilket giver forøget erosion nedstrøms – [læsideoerosion](#)
- Forringer strandens æstetiske værdi
- Skaber et stejlere og dybere kystprofil søværts for høfderne
- Kan vanskeliggøre passage på stranden
- Reducerer badesikkerheden pga. stærk strøm omkring høfden
- Forhindrer ikke tilbagerykningen af kysten.

## Muligheder for multifunktionalitet/rekreativ merværdi

Kernehøfder, der har brug for at maskiner kan køre på dem pga. vedligeholdelse, har en bred krone, som man kan gå på. De bruges derfor ofte som udsigtspunkter.

## Eksempler



Høfdegruppe ved Vestkysten. Bemærk [læsideoerosion](#) og den karakteristiske savtakkede strand



Høfde i indre farvande

## Læs mere

**Højvandsstatistik** (statistikker for ekstreme vandstande)

<http://kysterne.kyst.dk/hojevandsstatistikker.html>

**Kystmorfologi** (læren om kystzonens former og deres dannelse)

Aagaard T., Nielsen N. & Nielsen J. (2008): Kystmorfologi. Københavns Universitet.

**Management Guidelines** (Giver bl.a. overblik over kystdynamiske processer, kystmorfologi, kysttyper, planlægning)

Mangor, K., Drønen, N. K., Kærgaard, K. H. & Kristensen S. E. (2017): Shoreline Management Guidelines. DHI.

Kort uddrag:

[https://www.dhigroup.com/upload/campaigns/shoreline/assets/ShorelineManagementGuidelines\\_Feb2017-TOC.pdf](https://www.dhigroup.com/upload/campaigns/shoreline/assets/ShorelineManagementGuidelines_Feb2017-TOC.pdf)

**Rock Manual** (kan anvendes til dimensionering)

CIRIA, CUR, CETMEF (2007): The Rock Manual. The use of rock in hydraulic engineering (2nd edition), C683, CIRIA, London

<http://www.kennisbank-waterbouw.nl/DesignCodes/rockmanual/introduction.pdf>

**Stenkurver** (viser vægt af sten som funktion af diameteren)

G:\Projektinfo\Projekter\Igangværende\PK-Initiativer 2018-

20\VP5\_Programsekretariat\_LSH\Vejledning kysttekniske metoder\Figurer mm\Kapitel 6

Anlægstyper

**Sedimentklassifikation** (korndiameter af sten, ral, grus, sand, silt, ler)

<https://www.masterpiece.dk/UploadetFiles/10852/36/Sedimentklassifikation.pdf>