

Dige

Indhold

Beskrivelse	2
Tværsnit (tegning)	4
Dimensioneringsgrundlag	5
Funktion/virkning	5
Påvirkning af naturens frie dynamik, kystlandskab og miljø	6
Anlægsomkostninger	6
Drift og vedligeholdelse	6
Fremtidssikring	6
Fordele og ulemper	7
Muligheder for multifunktionalitet/rekreativ merværdi	7
Læs mere	8



Havdige med forland (ved Vadehavet)

Beskrivelse

Et dige er en teknisk konstruktion på land, som normalt placeres langs en kyst eller et vandløb. Diget er højere end de omgivende områder og beskytter baglandet mod oversvømmelse fra havet, fjorde, bælter eller åer. Diger er normalt en del af et overordnet højvandsbeskyttelsessystem, der kan bestå af en række naturlige eller menneskeskabte anlæg, som havdiger, tvær- eller fløjdiger, klitter, sluser eller udløb.

Digets oversvømmelsesbeskyttede funktion opnås ved digets højde og tværsnitsgeometri. Diger er skrånede konstruktioner, der består af en række komponenter, såsom græslag, hældning af forskråning og digehøjde. Disse komponenter har specifikke funktioner til at opretholde digets styrke og modstandskraft under stormfloder.

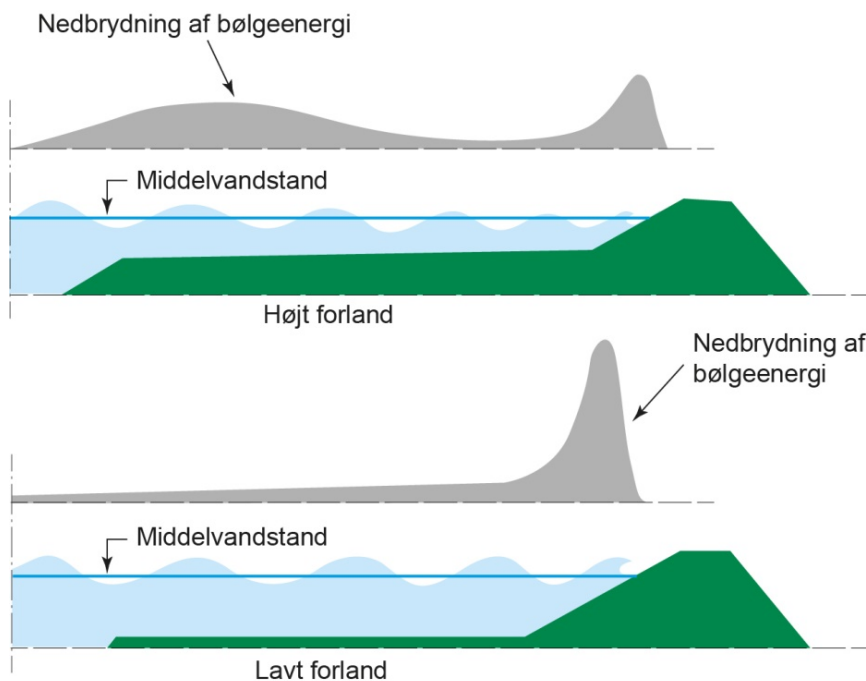
Havdige:

Et havdige placeres mest hensigtsmæssigt tilbagetrukket fra kystlinjen, fordi området foran diget har en beskyttende effekt på diget. Området foran diget, som kaldes forland, er en zone, hvor indkommende bølgeenergi svækkes, hvilket resulterer i et fald i bølgehøjden foran diget. Et højt forland har følgende fordele:

- Forlandet skaber en brydezone for bølgerne under højvande (storm), hvilket reducerer den indkommende bølgeenergi og følgelig bølgepåvirkningen af diget (se figur nedenfor).
- Reduktionen af bølgeenergi giver mulighed for en lavere digehøjde og fjerner behovet for en særlig sikring af digefoden.
- Forlandet forhindrer indstrømning af havvand i baglandet efter et digebrud, indtil bruddet er lukket.
- Forlandet letter vedligeholdelses- og reparationsarbejdet ved diget.
- Forlandet kan udgøre et vigtigt naturområde og levested for f.eks. fugle.

Figuren viser, hvordan bølgeenergien fordeler sig ved henholdsvis et højt og et lavt forland og den resulterende bølgeenergi på diget. Forlandet afbøder bølgepåvirkningen og begrænser dermed erosion og slitage på diget i højvandsituationer.

Et havdige, der fx af pladshensyn placeres fremskudt uden forland, kræver derimod ofte beskyttelse af digefoden i form af f.eks. fodring alene eller en fodsikring af sten kombineret med fodring, da placeringen tæt ved kystlinjen udsætter digefoden for kraftigere bølgepåvirkning og dermed øget slitage.





Havdige med forland (ved Vadehavet)



Dige i Sønderjylland



Ådige

Ådiger placeres som oftest direkte på åbrinken langs med åens forløb. I mundingsområder skal der tages højde for særligt høje vandstande, som kan opstå som følge af tragt-effekten, hvor havvand løber op ad vandløbet, og åens vandføring stuves op som følge af den forhøjede vandstand i havet. Disse særlige forhold skal der tages højde for ved dimensionering af diger ved å-udløb.

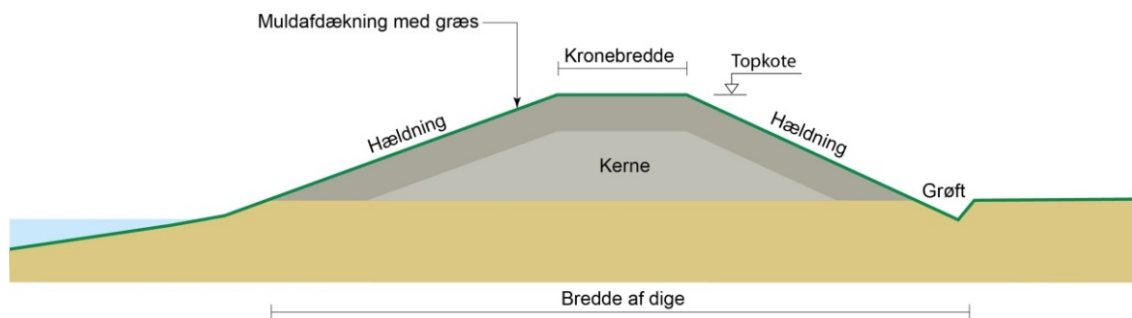
Hvor ådiger kan opføres tilbagetrukket fra åen, kan dette være at foretrække, fordi det giver mulighed for, at engarealerne langs åen kan oversvømmes naturligt, når der er meget vand i åen til stor gavn for naturen i ådalen.

Tværsnit (tegning)

Digets hældning ud mod havet hedder forskråning, og hældningen ind mod land kaldes bagskråning. Dige-kronen er toppen af diget. Dige-kronen kan have forskellige bredder, som kan være afhængig af andre funktioner på digekronen, fx en sti på digekronen. Et korrekt opbygget og vedligeholdt dige kan modstå store bølgepåvirkninger under en storm.

Et havdige er typisk opbygget med en kerne af sand og/eller ler samt et muldlag med græs. Græslaget og kernen gør diget modstandsdygtigt, og det er afgørende for digets styrke og stabilitet, at græslaget vedligeholdes. Et hul i græslaget er det første skridt mod et digebrud. Digets forskråning kan også udføres med f.eks. betonsten, asfalt eller andre bitumenprodukter, hvilket dog ikke er særligt typisk for danske diger.

Havdiger kan udføres med en afvandingsgrøft på bagsiden, som har til formål at understøtte dræning af digekonstruktionen for at holde digekonstruktionen tør, samtidig med at grøften anvendes til opsamling af evt. overløbende vand under en højvandssituation.



Dimensioneringsgrundlag

Digets styrke er afhængig af en række parametre. Overordnet set er det højden på diget og digets volumen, som er afgørende for digets højvandsbeskyttende funktion.

Det anbefales, at havdiger opbygges med svagt hældende forskråning (f.eks. mellem 1:5 og 1:10). Derved fordeles bølgeenergien over et større areal. Bølgerne taber kraften, mens de ruller hen over den flade forskråning og derved mindskes bølgepåvirkningen på diget og risikoen for gennembrud. Bagskråningen kan være stejlere, eksempelvis 1:3. Bagskråninger, der er stejlere end 1:3, kan være svære at vedligeholde.

Diger med svagt hældende skrånninger kræver et stort fodaftryk, dvs. at de behøver et stort areal.

I grundlaget for dimensionering indgår forskellige parametre:

- Hældning på forskråning
- Vanddybden foran diget (ved digefoden)
- Bølgeforhold: Bølgehøjde og -periode ved digefoden samt bølgenes dominerende indfaldsvinkel på kysten
- Hældning på bagskråning
- Bølgeoverløb, navnlig hvor meget vand, der kan accepteres i baglandet
- Overfladen på forskråningen og dens ruhed
- Landhævning/sænkning
- Kvaliteten på jordmaterialer der anvendes til anlæg af diget
- Jordbundstype til vurdering af sætning samt understrømning ([piping](#)) af diget, evt. geotekniske undersøgelser
- Klimatillæg
- Usikkerhed i forhold til dimensioneringsgrundlaget
- Højvandsstatistik

Endvidere bør det afklares, hvordan afvandingen fra baglandet er, når diget er etableret. Dvs. det skal vurderes, om der skal etableres drænsystemer på indersiden af diget. Det bør også undersøges, om der er problemer med højt grundvandsniveau.

Funktion/virkning

Digets højde sikrer mod oversvømmelse (stormflod, højvande eller overløb i åer eller vandløb) af baglandet og lavtliggende kystområder. Diget skal være geoteknisk stabilt, så det kan modstå vandtrykket og påvirkning fra bølger. Bølgepåvirkningen opstår under højvandssituationer og omfatter tre typer af påvirkning:

- Bølgeslag, som opstår ifølge bølgebrydning på forskråning
- Bølgeop- og tilbageløb, som opstår ifølge bølgenes op- og nedløb på forskråningen
- Bølgeoverløb, som sker ved et større bølgeopløb end digehøjden, hvor bølgerne skubber vand over digekronen.

Påvirkning af naturens frie dynamik, kystlandskab og miljø

Diger kræver megen plads, da de pga. krav til stabiliteten normalt har en flad forskråning (f.eks. 1:10) og en stejlere bagskråning (f.eks. 1:3). Derfor er de bedst egnede til åbne områder, eller hvor der er relativ stor afstand fra kysten og ind til bebyggelsen.

Etablering af et dige kan påvirke naturen og naturbeskyttelsesinteresser ganske betydeligt. Det kan fx være nødvendigt at indrette digerne, så særligt beskyttede arter som fx markfirben og visse fugle fortsat kan finde sig tilrette i området. Græsklædte diger er artsfremmede i kystlandskabet, men det bør tilstræbes at trække diget længst muligt tilbage mod den bebyggelse eller andet, som skal beskyttes, så kystlandskabet påvirkes mindst muligt.

Anlægsomkostninger

Omkostningerne til bygning af diget afhænger af digets ønskede dimensioner og typen af dæklag. Endvidere kan transportbehovet for de nødvendige jordmaterialer være en afgørende udgift.

Et dige ved en kyst med lille eksponering kan typisk opføres for under 20.000 kr. pr m., mens et dige etableret på en kyst med stor eksponering kan etableres for omkring 30.000 kr. pr m. Store komplekse diger er typisk dyrere. I forbindelse med dimensionering af diger er det afgørende at tage hensyn til, at digets volumen stiger mere end lineært med digets højde. Omkostninger kan minimeres, hvis diget etableres tilbagetrukket, da digets bredde kan minimeres og højden reduceres sammenholdt med et fremskudt dige.

Drift og vedligeholdelse

Digets vedligeholdelse er central i forhold til digets funktion. Græslaget skal være tæt og velholdt, uden bare pletter, og direkte "forbundet" til resten af konstruktionen. Dette sker ved hjælp af kohæsiionskræfterne i lermaterialet og græsplanternes rodnet. En speciel græsblanding anbefales, hvor den største del af græssorterne danner buskagtige rødder direkte under overfladen (dybde ca. 6-8 cm) og en mindre andel af græssorterne danner pælerødder (dybde ca. 25-45 cm), som binder hele græslaget sammen med konstruktionen (kernen af diget).

Der bør afholdes et årligt digesyn. Diget kræver regelmæssig inspektion for at sikre, at højden er i orden, og at græslaget er intakt. Græsklædte diger bør regelmæssigt inspiceres for huller (gravet af ræve, kaniner eller mosegrise) og hybenroser, træer og buske på diget bør fjernes. Buskene lukker bl.a. for lys, hvilket medfører, at nye græsskud ikke kan vokse frem. Vedligeholdelsesomkostningerne vil typisk være relativt begrænsede i form af påfyldning af jord, samt såning og klipning af græs. Det anbefales, at græsset slås ca. 3 gange i løbet af vækstsæsonen (april til september). Græsset kan også vedligeholdes af græssende får. Hvis diget har en hældning på minimum 1:3 kan det slås med en græsslåmaskine.

Fremtidssikring

Når diget konstrueres, kan der med fordel tages højde for en beregnet fremtidig vandstandsstigning (klimatillæg). Ved ændringer i havvandstand, stormintensitet og bølgepåvirkning kan diget forhøjes. Dette er imidlertid omkostningstungt, specielt hvis der er anlagt veje eller stier på diget.

Diger kan med fordel anlægges, hvor en senere forhøjelse er tænkt ind. Dvs. digets tværprofil forberedes på en sådan måde, at der på et senere tidspunkt nemt kan sættes en "kappe" på, der fx forhøjer diget med 50 cm.

Fordele og ulemper

Generelle fordele

- Diget er enkelt i sit design og kan som regel etableres anlægsteknisk nemt.
- Diget kan som regel forstærkes anlægsteknisk nemt.
- Vedligeholdelsen er relativ enkel og ikke særligt omkostningstung.
- Det græsklædte dige er visuelt et accepteret indslag i det danske kystlandskab.

Generelle ulemper

- Diget er pladskrævende og kan påvirke naturen i kystlandskabet negativt i forhold til fx fugle, som raster eller yngler på stranden.
- Diget vil spærre for den direkte adgang til kysten og kan være en spærring af en biologisk korridor. Især fremskudte diger påvirker den naturlige kystdynamik negativt.
- Diget kan spærre for udsynet til vandet.
- Færdsel på diget kan være til gene for sommerhusbeboere bag diget.

Muligheder for multifunktionalitet/rekreativ merværdi

Der kan etableres gang- og cykelstier samt mindre veje langs diget (eller på toppen hvis digets størrelse, konstruktion og beskaffenhed tillader det). Der kan desuden indrettes udsigtspladser eller lignende på digekronen. Dette kræver dog tilladelse efter anden lovgivning.

Fremskudte diger og fremskudte klitter kan i nogle tilfælde skabe naturområder bag ved diget eller klitten og dermed fremme et områdes naturmæssige og rekreative fordele,

Eksempler



Dige på Mandø. Her er der etableret en sti langs diget. Græslandet holdes tæt og solidt ved hjælp af græssende får



Nyanlagt dige foran sommerhuse ved As Vig i Hedensted Kommune

Læs mere

Højvandsstatistik

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

Anbefalet græsblanding:

<http://kysterne.kyst.dk/hvad-er-diger.html>

Shoreline Management Guidelines

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

EurOtop Manual

<http://www.overtopping-manual.com/>