



Ansøgning om tilladelse til anlæg på søterritoriet

Dette ansøgningsskema benyttes ved ansøgning om tilladelser til etablering, renovering og udvidelse af anlæg på søterritoriet.

Husk at læse vejledningen på side 6, før skemaet udfyldes.

Eventuelle spørgsmål til ansøgningsskema og vejledning rettes til Kystdirektoratet på tlf. 99 63 63 63 eller via e-mail kdi@kyst.dk.

Bemærk: En ansøgning kan først behandles, når alle nødvendige oplysninger foreligger.

Til Kystdirektoratets notater:

Dato for modtagelse:

Journal nr.:

Projekttype:

Sagsbehandler:

A. Oplysninger om ejere af den eller de matrikler, hvor anlægget opføres

Navn

Kolding Kommune

Adresse

Nytorv 11, 6000 Kolding

Lokalt stednavn

Kolding Lystbådehavn, Skamlingvejen 5

Postnr.

6000

By

Kolding

Telefon nr.

79794415

Mobil nr.

21203136

E-mail

togad@kolding.dk



B. Evt. repræsentant (entreprenør, rådgiver eller lignende)

Navn

Søren Duus, Rambøll Danmark A/S

Adresse

Lysholt Allé 6

Lokalt stednavn

Postnr.

7100

By

Vejle

Telefon nr.

Mobil nr.

51615112

E-mail

sdu@ramboll.dk

C. Offentliggørelse af oplysninger

Ansøger giver ved underskrift tilladelse til, at ansøgningsmaterialet må offentliggøres på Kystdirektoratets hjemmeside www.kyst.dk. I henhold til persondataloven vil personfølsomme oplysninger, eller andre oplysninger friholdt for aktindsigt, uanset denne accept ikke blive offentliggjort.

Dato

03.02.2023

Underskrift

Søren Duus

D. Anlæggets placering

Adresse

Skamlingvejen 5

Postnr.

6000

By

Kolding

Kommune

Kolding Kommune

Matrikel nr. og ejerlagsbetegnelse

Matr. 17^a af Kolding Markjorder 1. afdeling



E. Beskrivelse af anlægget i sin helhed

Kan evt. uddybes i bilag

Kolding Kommune søger iht. til § 16 a, stk. 1, nr. 2 i kystbeskyttelsesloven om tilladelse til gennemførelse af en supplerende geoteknisk undersøgelse, med henblik på at in-situ teste blødbundens konsolideringskoefficient ved en ny metode med vertikaldræn påført vakuum, som kan danne baggrund for at udvikle en alternativ metode til uddybning og klappning af blødbundsmaterialer og endelig at få undersøgt porevandets beskaffenhed.

Det antages, at der ikke skal søges tilladelse efter Kystbeskyttelseslovens § 16a, nr. 4, fordi undersøgelsen er af begrænset omfang, og at der ikke graves i fjordbunden. Der vil således kun blive efterladt helt lokale, små lavninger i havbunden, og kun på steder hvor der efterfølgende er planlagt anlægsarbejde.

Kolding Kommune har fået tilladelse til etablering af Marina City på søterritoriet, Kolding Kommune. Tilladelsen har J.nr. 20/04811-12 og er dateret 7. juli 2021. Anlægstilladelsen forholder sig positivt til anlægsarbejdet, men er i bero grundet klage med opsættende virkning.

Kolding Kommune har fået tilladelse til og gennemført geotekniske borer og CPT-test inden for det samme undersøgelsesområde. Tilladelsen har J.nr. 21/09532-11 og er dateret 7. juni 2021.

Etablering og gennemførelse af undersøgelsen vil blive udført af Munck Havne & Anlæg, som har udviklet konceptet og er totalentreprenør på de senere planlagte anlægsarbejder.

Der ansøges om tilladelse til at gennemføre test i op til 4 felter á 700 m² – 3 stk. placeret i tracé for den fremtidige dæmning og 1 stk. i det fremtidige opfyldningsområde. Testfelterne placeres hvor der tidligere er udført geotekniske undersøgelser, således at konsolideringskoefficienten i in-situ forsøgene kan sammenholdes med de gennemførte geotekniske undersøgelser. Testene gennemføres over en periode på 6 – 8 måneder og herefter fjernes vakuumanlægget. Da der forventes, at Marina City projektet kommer til udførelse planlægges det ikke at fjerne selve vertikaldrænene fordi testfelterne ligger under den fremtidige dæmning/opfyld, hvor de vil blive overdækket med rene materialer i flere meters tykkelse. Ved at efterlade drænene under dæmningen vil de fortsætte med at virke i en lang årrække, og derfor være med til at sikre en hurtigere afvikling af terrænsætninger i opfyldningsområdet, hvilket vil være en stor fordel for kvaliteten af projektet. Hvis testen viser, at metoden er egnet til sænkning af havbunden, vil forslaget for udførelse af sænkning af havbunden i sejlrenden og havnebassinet være at afskære drænene umiddelbart under havbunden. Ved at bevare vertikaldrænene vil fremtidige uddybningsbehov blive reduceret, fordi de fortsat vil virke og medføre en vis sætning i gytjen. Efterfølgende vil det også blive muligt at udføre sandcapping på bunden af havnebassinet som et biodiversitets tiltag.

Det ønskes, at testen kan påbegyndes omkring 1. april 2023.

Med hensyn til den eventuelle påvirkning af havmiljøets tilstand, vil der ifølge Havstrategidirektivet (HSD) være risiko for potentielt at påvirke D1 – biodiversitet og D6 - havbundens integritet. HSD er opbygget af 11 såkaldte deskriptorer, der hver især beskriver en række tilstandselementer og påvirkninger af havmiljøet og tilsammen giver deskriptorerne en helhedsorienteret vurdering af havmiljøets tilstand, hvorfor samtlige deskriptorer skal vurderes. Under udførelse af testen vil tilstedeværelsen af bundfauna og eventuelt flora inden for testområdet afgrænsning gå tabt, da havbunden i forbindelse med testen komprimeres med fjernelse af ilt og vand

Efter testens afslutning vil det naturlige miljø i havbundens overflade over tid igen etablere sig med udligning af vand- og iltindholdet med den omkringliggende havbund. I dybere lag, vil havbunden forblive komprimeret, hvorfor havbunden efter testens afslutning vil være nedsunken med maksimum 1 m dybde. Nedsynkningen af de 4 x 700 m² store undersøgelsesområder vil ikke resultere i forringelse af det lokale havmiljø tilstand, da hverken hydrografi, iltforhold og påvirkningen af bundfauna vil medføre en væsentlig negativ påvirkning af havmiljøet. De undersøgte testområder vil efterfølgende indgå i det senere anlægsarbejde. De resterende deskriptorer vurderes ikke at påvirkes som følge af testen. Et særligt fokuspunkt i Kolding fjord er også ørredbestanden, som ikke vurderes at blive væsentlig negativ påvirket af testen da det vurderes, at opvandringen af moderfisk i efterårs månederne og smoltificeringen af unge ørreders vandring fra åerne til havet (marts-maj) vil ske uhindret. I forbindelse med testforsøget vil der hverken være risiko for forhøjede koncentrationer af suspenderet sediment (SSC) eller højfrekvent undervandsstøj.

Undersøgelsesområdet overlapper ikke med Natura 2000-områder. Nærmeste Natura 2000-område N112 Lillebælt er beliggende mere end 6 km fra undersøgelsesområdet. Natura 2000-området er udpeget for at beskytte den store bestand af marsvin m.fl. Marsvinet er særligt sårbart overfor undervandsstøj. Testen involverer ikke undervandsstøj inden for marsvinets skadelige høregrænser (PTS og TTS) og vurderes desuden ikke at medføre en risiko for fortrængning, da området i forvejen er fysisk forstyrret fra undervandsstøj fra små til større skibe. Vakuumanlægget, som anvendes i forbindelse med testen, er landbaseret.



Testen vurderes ikke at medføre en væsentlig negativ påvirkning på det nærliggende Natura 2000-område og realiseringen vurderes således ikke at kunne influere på muligheden for opnåelsen af gunstig bevaringsstatus for de udpegede naturtyper, arter og fugle på Natura 2000-områdets udpegningsgrundlag. Da testen ikke involverer risiko for fysisk forstyrrelse fra undervandsstøj, vurderes det at kunne udelukkes, at marsvin som strengt beskyttet bilag IV-art vil påvirkes af testforsøget. Realiseringen af testen vurderes ikke at kunne medføre ødelæggelse af marsvinets yngle- og opvækstområder. Den samlede økologisk tilstand jf. høring af vandområdeplaner 2021-2027 er for kystvandsområde (124) Kolding Fjord, Indre i dårlig økologisk tilstand grundet tilstanden af de rodfæstede planter. Tilstanden af kvalitetselementet bunddyr er i moderat økologisk tilstand, mens tilstanden af nationalt specifikke stoffer er i ikke-god økologisk tilstand. Den kemisk tilstand for vandområde 124 er ikke-god kemisk tilstand på baggrund af antracen og nonylphenoler. I forbindelse testforsøget vil bundfauna i 3-4 testområder á 700 m² (samlet 2100-2800 m²) gå tabt som følge af havbundens komprimering. Havbundens øverste lag vil over tid igen kunne reetablere sig og der vurderes derfor at bundfauna på populationsniveau ikke betydeligt vil påvirkes. Desuden vurderes undersøgelsesområdet ikke at udgøre en betydelig del af det samlede vandområde 124, hvorfor påvirkningen af bundfauna inden for de 2100 m² udelukkende vil udgøre en ubetydelig del af den samlede bundfauna i det 4,83 km² store kystvandsområdet.

F. Beskrivelse af planlagte arbejdsmetoder

Kan evt. uddybes i bilag

Testene udføres ved, at der installeres vertikaldræn i fjordbunden i 3-4 områder á ca. 20x30 m, som afdækkes med en 700 m² stor specialfremstillet membran og påføre denne et vakuum.

Vertikaldrænen installeres fra flåde med gravemaskine, hvor stik og skovl er udskiftet med et nedførersystem, hvor en nedstikker placerer drænen i fjordbunden med omtrentlig et nedstik per m² (drænen sættes i et grid på ca. 1 x 1 m, dvs. ca. 650 stk. pr. testfelt). Vertikaldrænen udføres i blødbundens fulde dybde på nær den nederste halve meter, hvorved der 1) ikke sker en artesisk punktering til underliggende muligt vandførende lag og 2) at der kun suges vand fra den lavpermeable bløde bund, hvorved vakuummets effektivitet opretholdes. Placering af drænen foretages med maskinstyring koblet til GPS.

Efter placering af vertikaldrænen overlejres disse af membranen og denne tilkobles et vakuumanlæg som placeres på "Pynten". Anlægget er i stand til at yde et vakuum på ca. 60 - 80 kPa, hvilket svarer til en forbelastning med 3 - 5 m jord oven vande og som medfører, at porevandet presses/suges ud af blødbundsmaterialet. Blødbunds materialet indeholder op til 80% vand og i takt med at porevandet suges ud materialet vil fjordbunden sænke/sætte sig tilsvarende. Sætningerne måles løbende på et fast punkt på membranens overside, således at der opnås tilstrækkelig præcision.

Sætningerne plottes imod tid i en graf og ud fra denne graf kan den praktiske konsolideringskoefficient for gytjen bestemmes. Testen afsluttes når der er opnået tilstrækkeligt med data til at bestemme konsolideringskoefficienten eller en sætning på højst 1 m. Når vakuumanlægget stoppes, sker der momentant en mindre elastisk genudvidelse, men gytjen optager ikke vandet igen.

Testperioden forventes afhængigt af konsolideringskoefficienten at være 2 - 3 mdr. pr. felt, og den samlede varighed forventes at være 6 - 8 mdr.

Den samlede mængde porevand pr. testfelt estimeres til højst 600 m³ svarende til ca. 0,1 l/sek. og udløbsledningen forsynes med en vandmåler således, at dette kan dokumenteres. Erfaring tilsiger, at porevandet er rent, og at det derfor umiddelbart kan ledes tilbage til Kolding Fjord.

Under testen udtages og analyseres porevandet løbende for næringsstoffer og miljøskadelige stoffer iht. prøvetagningsprogram, som udarbejdes af Kolding Kommunes Miljøafdeling i samarbejde med kommunens rådgiver på udarbejdelse af den senere miljøkonsekvensrapport.

Vakuumanlægget har en lydeffekt L_{WA} på 91 dB og indbygges i en dertil indrettet container, hvorved krav til nattestøj (35 dB) kan overholdes. Energistyrelsens beregningsmodel for støj fra varmepumper viser, at nødvendig dæmpning relativt enkelt kan opnås i en afstand på omkring 20 m.

Vakuumanlægget har et elektrisk effektbehov på mindre end 5 kW svarende til 120 kWh per dag.

Slanger, membran og vakuum anlæg fjernes efter endt test, mens vertikaldrænen efterlades, da de aktiveres igen når projektet udføres og derefter vil overdækkes med rene sandmaterialer, når dæmningen bliver etableret.

Testområdet afmærkes iht. plan godkendt af Søfartsstyrelsen og annonceres i Efterretning for Søfarende.



G. Uddybning

Skal der i forbindelse med anlægget foretages uddybning?

☐

Ja

☒

Nej

Hvis ja skal mængden for uddybningen angives _____ m³

Beskrivelse af hvordan sedimentet fra uddybningen efterfølgende tænkes behandlet:

|

H. Opfyldning

Skal der i forbindelse med anlægget foretages opfyldning på søterritoriet?

☐

Ja

☒

Nej

Hvis ja skal mængden af opfyldningsmateriale angives _____ m³

Beskrivelse af opfyldningsmaterialets kvalitet:

|

I. Nødvendige bilag

Følgende bilag vedlægges:

- Målfast oversigtsplan tegning MCE1_H-TH_Bilag 1_0 med matrikel nr. og indtegnet testanlæg.
Af oversigtsplanen fremgår tidligere udførte geotekniske undersøgelser i hht. Tilladelse J.nr. 21/09532-11
- Samtykkeerklæring fra berørte grundejer Kolding Kommune
- Samtykkeerklæring fra Kolding Kommune om indforståelse for repræsentation ved Rambøll
- Datablad Colbondrain CX1000-50 (eksempel på vertikaldræn)
- Princip snit af test med vakuum forbelastning

Evt. andet relevant materiale:

|



J. Erklæring og underskrift

Undertegnede ansøger erklærer, at oplysninger, der står i ansøgningen, er i overensstemmelse med de faktiske forhold.

Dato	Fulde navn (<i>benyt blokbogstaver</i>)	Underskrift
[]	[]	[]

Ansøgningen sendes med post til:

Kystdirektoratet
Højbovej 1
Postboks 100
7620 Lemvig

Eller via e-mail: kdi@kyst.dk

Vejledning til ansøgningsskema (vedrørende ansøgning om tilladelse til anlæg på søterritoriet)

Punkt A. Oplysninger om ejere

Her anføres navn, adresse mv. på ejere af den eller de matrikler, hvor anlægget opføres på eller ud for. Er der flere ansøgere, kan det anføres i et vedlagt bilag.

Punkt B. Evt. repræsentant (entreprenør, ingeniør eller lignende)

Her anføres navn, adresse mv. på den person, der fungerer som kontaktperson (projektansvarlig) under sagens behandling, det kan for eksempel være et entreprenør- eller ingeniørfirma.

Punkt C. Offentliggørelse af oplysninger

Kystdirektoratet er forpligtiget til at orientere naboer og andre berørte parter om ansøgninger om tilladelse til anlæg på søterritoriet. Ved orienteringen sker der altid en videregivelse af de oplysninger, som er angivet i skemaet. Endvidere offentliggøres ansøgningen på Kystdirektoratets hjemmeside.

Punkt D. Anlæggets placering

Her anføres projektets adresse, dvs. dets fysiske placering. Det er vigtigt for sagens behandling, at matrikelnumre samt ejerlav angives. Disse oplysninger kan findes i ejendommens skøde eller indhentes fra kommunen eller på internettet, f.eks. på www.miljoportalen.dk.

Punkt E. Beskrivelse af anlægget

Her beskrives anlægget i sin helhed. Beskrivelsen skal bl.a. omfatte formål og baggrund for anlægget, anlæggets udformning, en beskrivelse af hvilke materialer, der anvendes til anlægget og overvejelser over anlæggets indvirkning på strømningsforhold og den nærliggende kyst.

Til anvendelse for en screening for VVM skal beskrivelsen ligeledes belyse nedenstående forhold.

Anlæggets

- dimensioner
- kumulation med andre projekter
- anvendelse af naturressourcer
- affaldsproduktion, forurening og gener
- risiko for ulykker, navnlig under hensyn til de anvendte materialer og teknologier

Anlæggets betydning for den miljømæssige sårbarhed i området særligt i forhold til

- nuværende arealanvendelse
- de tilstedeværende naturressourcers relative rigdom, kvalitet og regenereringskapacitet
- det naturlige miljøes bæreevne med særlig opmærksomhed på kystområder, områder der er fredet eller omfattet af national og international natur- og miljøbeskyttelses lovgivning, tætbefolkede områder, områder der er af særlig betydning ud fra et historisk, kulturelt eller arkæologisk synspunkt

Anlæggets potentielle påvirkninger herunder

- påvirkningernes omfang (geografisk område og antal personer der berøres)
- påvirkningernes grænseoverskridende karakter
- påvirkningers grader og -kompleksitet
- påvirkningens sandsynlighed
- påvirkningens varighed, hyppighed og reversibilitet



Beskrivelsen kan eventuelt suppleres med bilag.

Punkt F. Beskrivelse af arbejdsmetoder

Her angives hvilke arbejdsmetoder, der benyttes ved opførelsen af anlægget, bl.a. hvordan og hvornår arbejdet udføres. Angivelsen af arbejdsmetoder er vigtigt for vurderingen af anlæggets påvirkning på miljøet.

Punkt G. Uddybning

Hvis der i forbindelse med anlægget foretages en uddybning, skal det angives i kubikmeter, hvor stor en mængde sediment uddybningen omfatter, og ligeledes hvad der efterfølgende skal ske med sedimentet, f.eks. om det skal bruges til kystfodring, opfyldning mv.

Punkt H. Opfyldning

Hvis der i forbindelse med projektet foretages en opfyldning, skal omfanget af opfyldningen angives i kubikmeter materiale brugt til opfyldningen. Kvaliteten af materialet til opfyldningen skal belyses, specielt mht. om det er forurenet eller uforurenet materiale, der benyttes.

Punkt I. Nødvendige bilag

Følgende bilag skal foreligge, før en ansøgning om tilladelse til anlæg på søterritoriet kan behandles:

- Søkort med anlægget indtegnet
- Matrikelkort med anlægget indtegnet. Matrikelkort kan findes på www.miljoportalen.dk. Anlæg kan f.eks. indtegnes med tusch på matrikelkortet.
- Plan- og skitsetegning over det samlede anlæg
- Målsatte snittegninger, der gør rede for anlæggets konstruktioner. På snittegningen angives f.eks. konstruktionernes højde, bredde, længde mv.
- Målfast oversigtskort med hele anlægget indtegnet
- Samtykkeerklæringer fra ejerne af alle berørte matrikler skal vedlægges, hvis anlægget strækker sig over mere end ansøger / ejers matrikel. Hvis en repræsentant for ejeren, f.eks. entreprenør- eller ingeniørfirma søger om tilladelse til anlægget på ejerens vegne, skal ansøgningen desuden vedlægges en samtykkeerklæring fra ejeren om, at han er indforstået med dennes repræsentation, samt at han er indforstået med, at anlægget opføres på hans ejendom.

Er der i forbindelse med anlægget lavet en strømningsanalyse eller lignende, er det hensigts- mæssigt at vedlægge den/dem som bilag for at belyse sagen bedst muligt.

Hvis der er spørgsmål til ansøgningsskemaet, kan Kystdirektoratet kontaktes på tlf. 99 63 63 63 eller på email: kdi@kyst.dk.

Kystdirektoratet

Fra: [Torben Gade](#)
Til: [Søren Duus](#)
Emne: Samtykkeerklæring fra Kolding Kommune som ansøger og berørt grundejer
Dato: 30. januar 2023 13:09:29
Vedhæftede filer: [image001.png](#)
[image002.png](#)

Til Kystdirektoratet.

I forbindelse med ansøgning til Kystdirektoratet (dateret 30.01.2023) om tilladelse til gennemførelse af en supplerende geoteknisk undersøgelse af fjordbunden øst for Marina Syd i Kolding, gives hermed samtykke til, at Rambøll Danmark A/S v/ Søren Duus fremsender ansøgningen herom på vegne af Kolding Kommune.

Venlig hilsen

Torben Gade

Projektchef Marina City, arkitekt MAA

—

[79 79 44 16](tel:79794416)

togad@kolding.dk

[signaturelogo_1](#)



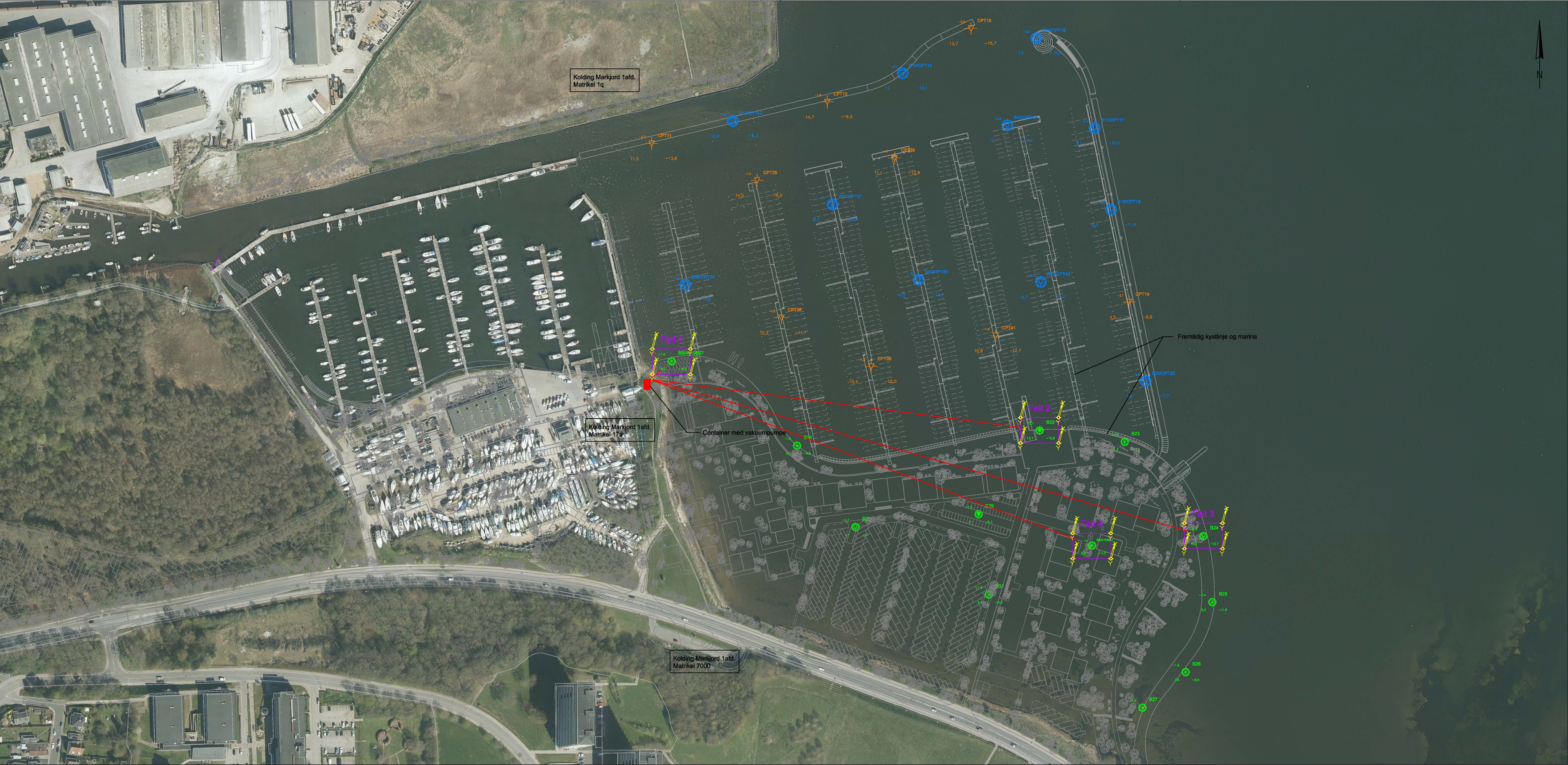
By- og Udviklingsforvaltningen
Plan

—

Nytorv 11
6000 Kolding
Kolding.dk



[Her kan du læse om kommunens behandling af personoplysninger - klik her](#)



NOTE:

Kote er i meter i.h.t. DVR 90.
Ubenaævnte mål er i meter.
Koordinater er i system DKTM2.

- SIGNATUR:**
- Testfelter for Vacuum Konsolidering
 - Eksist. borer
 - Specialafmærkning, GUL
 - Vakuumpumper på fjordbund

KOORDINATER FOR TESTFELTER:				
Felt nr.	Koordinat NØ.	Koordinat SØ.	Koordinat SV.	Koordinat NV.
FELT 1 (x)	368566	368566	368536	368536
FELT 1 (y)	1151608	1151588	1151588	1151608
FELT 2 (x)	368856	368856	368826	368826
FELT 2 (y)	1151554	1151534	1151534	1151554
FELT 3 (x)	368985	368985	368955	368955
FELT 3 (y)	1151471	1151451	1151451	1151471
FELT 4 (x)	368897	368897	368867	368867
FELT 4 (y)	1151463	1151443	1151443	1151463

REV.	DATO	BEMÆRKNINGER	PROJ/TEGN	KS
1				
2				
3				



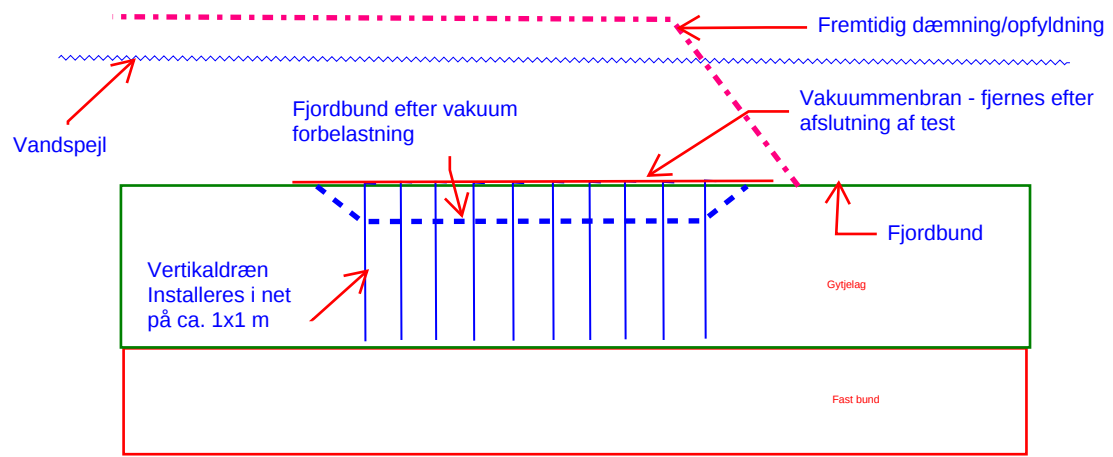
Kolding Kommune
en del af Trekantområdet



By- og Udviklingsforvaltningen
Marina City
Nylorv 11, 6000 Kolding
Telefon 79 79 79 79

Marina City
MCE1
Plantegning, Bilag
Oversigtsplan - Testfelter for Vacuum Konsolidering

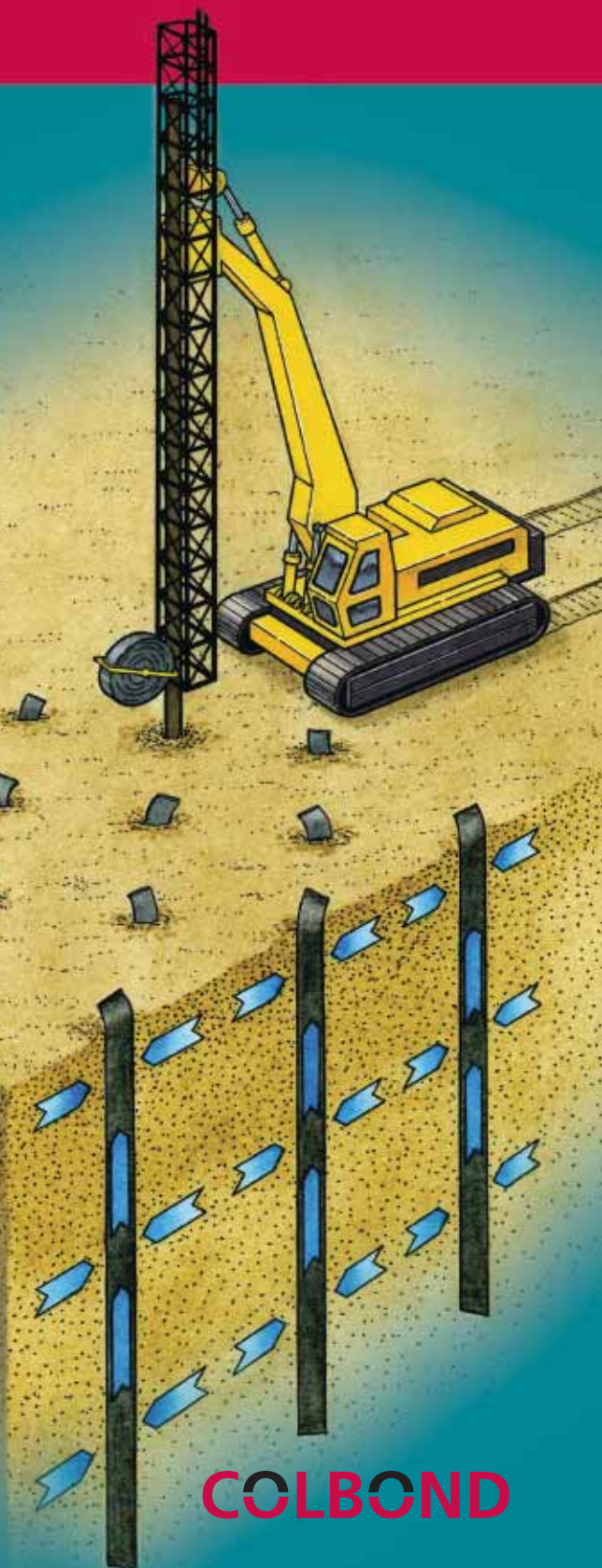
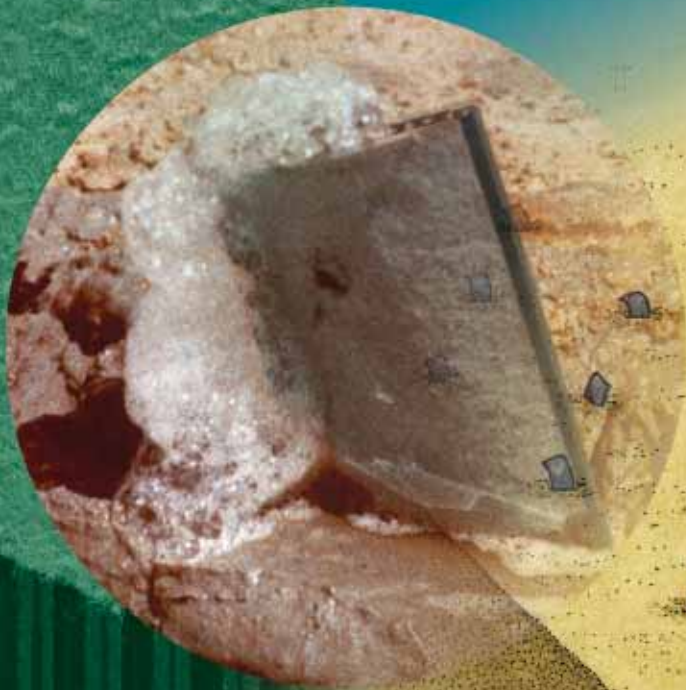
PROJEKTNR.	SAGS NR.	PROJ/TEGN.	KS. / GODK.	DATO	MÅL	TEGN. NR.	REV.
MCE2	1100034400	MUNCK/KAK	SDU /SDU	2023-01-11	1:1500	MCE1-H-BILAG	0



Marina City, Kolding
Principsnit af test med vakuum
forbelastning for komprimering af gytje
2023-02-03/Rambøll_SDU

Next Generation
Colbondrain®

SOIL CONSOLIDATION



Consolidating performance
on a roll

COLBOND

Colbond

Colbond is a leading producer of high-quality synthetic nonwovens for flooring, automotive and construction applications and three-dimensional polymeric mats and composites for civil engineering, building and industrial applications. Colbond is based in Arnhem, the Netherlands, with production facilities in Emmen and Arnhem (NL), Obernburg (D) and Asheville (NC, USA). Regional sales offices are located all over the world. The company is part of the specialist flooring and technical textile group Low & Bonar.

Proven Performance

Data from computer studies, laboratory tests and full scale field trials conducted by Delft Geotechnics, Geosyntec Consultants and Colbond Research Laboratories have been used in the design of Colbondrain PVD; to date more than 300 million linear meters of Colbondrain have been installed. Colbond is one of the leading suppliers of vertical drains in the world.



Colbondrain

Application

Over the past years Colbondrain CX1000-50 has continually evolved to remain a state-of-the-art vertical drain and retain its position as the product setting the benchmark in the world of soil consolidation solutions. The original Colbondrain vertical drain was launched in 1975. Since then, our research & development work has married laboratory tests with extensive practical experience gained from millions of meters of Colbondrain in service in the field. As a result, every new drain brings a significant improvement in product characteristics and performance, meeting and exceeding the demands made of it on construction sites worldwide.

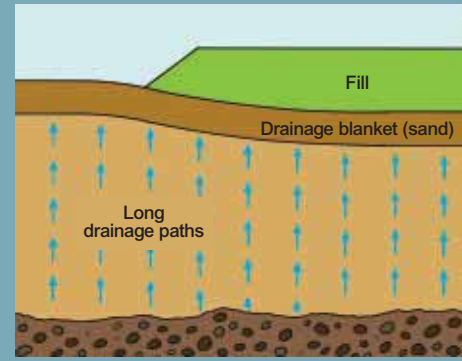
Our new Colbondrain CX1000-50 is based on an **innovative extrusion and shaping technique**. It is a high-performance tough and durable vertical drain designed primarily to accelerate the consolidation of soft soils before construction.

The slow consolidation of soft clays (up to 25 years to achieve 90% consolidation) is an increasingly significant challenge. Examples are the many infrastructure projects which are being built in marshland areas. Our new Colbondrain CX1000-50 prefabricated vertical drain (PVD) provides an economical solution, delivering consolidation in months instead of years.

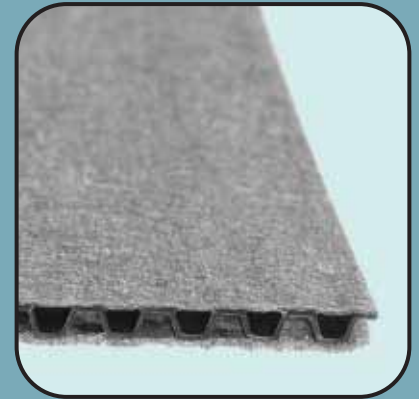
This substantial reduction of the time taken to consolidate compressible clay leads to a higher factor of safety and reduces the time taken to finish construction, reducing project costs to the client.

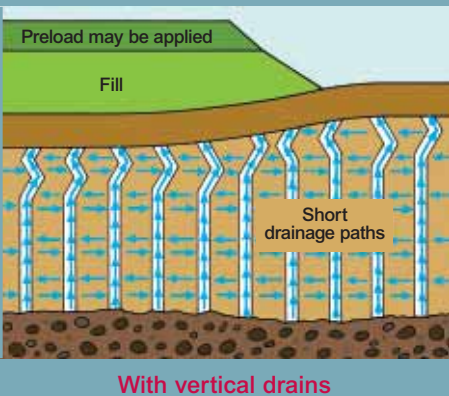
Product

- 10 cm wide product with a solid polymer core covered on both sides with a strong and permeable filter fabric
- Outer filter fabric bonded to the core structure over its entire surface to form a homogeneous geocomposite product
- **Unique patented hydraulically-designed core profile for maximum water flow capacity**



Without vertical drains





Thanks to its high performance Colbondrain is often the chosen PVD for major, technically demanding projects, such as the third runway at Changi Airport, Singapore. In this project Colbondrain has been installed to depths of up to 50 meters. The project required a total of 60 million linear meters of PVD and is probably the largest vertical drain reclamation project in the world.



Functions

- Forms a path for excess pore-water created by the overburden; water is drained off to the surface resulting in a stable subgrade on which construction can take place
- Reduces consolidation time of soft soils significantly, which results in substantial cost savings

Product Benefits

High performance

- Unique combination of patented core structure and nonwoven filter increases water flow capacity by more than 50%
- Core: Hydraulic channel profile (core) ensures laminar flow for maximum performance
- High flow rate maintained even when Colbondrain is buckled beyond 90° (which can occur due to consolidation settlement of up to 50% in the upper clay layers)
- Innovative manufacturing technique maximizes performance
- Nonwoven filter layers deliver optimum filtration, permeability and strength. Thickness of core walls is increased in specific locations to offer high crushing strength to allow use of CX1000-50 to depths of 100 m
- Tensile strength of new CX1000-50 is 25% higher allowing usage on all installation rig types
- Suitable for use in all soil types

Easy to handle

- Roll length increased to 330 linear meters reduces number of connections on site
- 30% volume reduction resulting in less storage space used on site
- New packaging of 10 rolls to a pack allows faster unloading of container

Durable

- Thermal bonding of filter to the entire surface of the core structure ensures that the filter is kept taut across the flow channels
- Filter cannot tear or become separated from the core when passing over the pulleys at the rig top or during soil consolidation

Vertical Drain Design

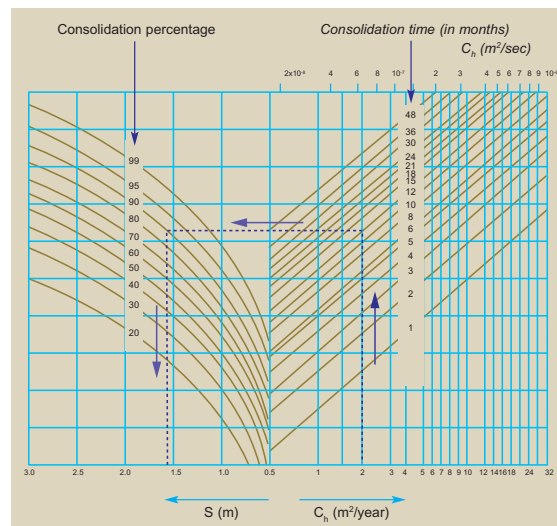
An assessment of the effect of vertical drains on the consolidation process can easily be made using a method first proposed by Kjellman and is shown in equation form below:

$$t = \frac{D^2}{8C_h} \left[\ln \left(\frac{D}{d} \right) - \frac{3}{4} \right] \ln \frac{1}{1-U_h}$$

- t = consolidation period (year)
 D = diameter of drained soil cylinder (m)
 C_h = horizontal coefficient of consolidation (m²/year)
 d = equivalent diameter of PVD (m)
 U_h = average degree of consolidation

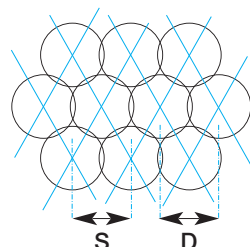
The equation has been developed into a design chart which relates the degree of consolidation, time available for consolidation, coefficient of consolidation (C_h) and thus the required drain spacing (S) can be determined assuming the normal triangular grid of drain installation.

The use of a triangular grid for installation gives the most efficient relationship between the area of an equilateral triangle of side length S and the circle of influence of each drain.



Design chart for Colbondrain CX1000-50

Reference: Elzen, L.W.A. van den (1982), "Accelerated consolidation of compressible, low-permeable subsoil by means of Colbondrains"

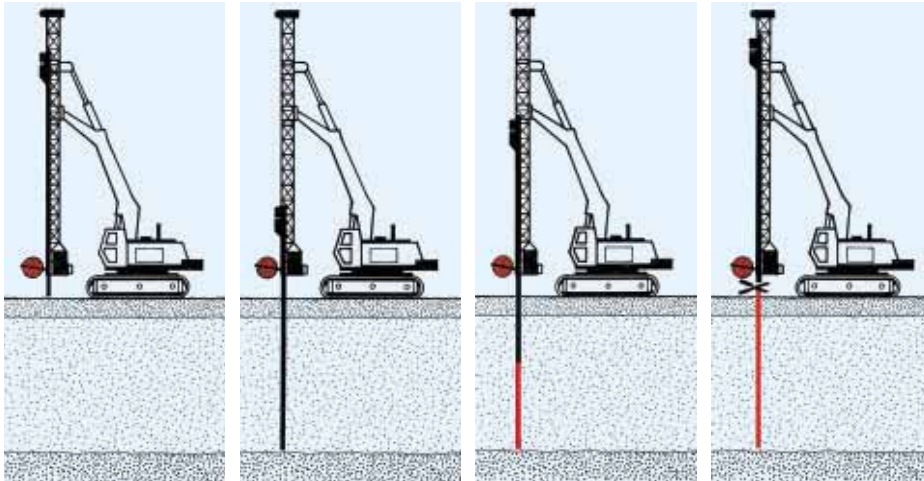


Triangular grid layout

- $D = 1.05S$
 S = spacing of the drains
 D = diameter of the equivalent cylindrical column of soil, drained by each drain

Colbondrain

Installation



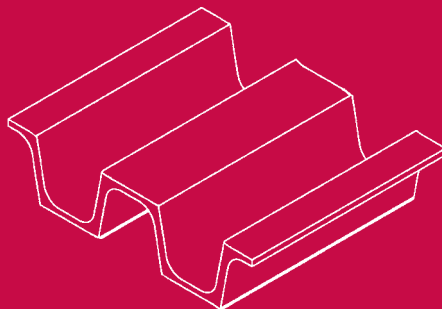
Installation

A purpose-built installation rig mounted on a hydraulic excavator is usually used to install Colbondrain. The height of the rig is equal to the installation depth of the PVD.

If the compressible clay is very deep and/or contains gravel bands, special techniques such as vibrators and heavy mandrels may be required.

Unique Core Design

Hydraulically designed core for 50% higher flow capacity



* Patent number EP 1819880

Head Office

The Netherlands

Colbond bv
P.O. Box 9600
6800 TC Arnhem
The Netherlands

Phone: +31 26 366 4600
Fax: +31 26 366 5812
geosynthetics@colbond.com
www.colbond-geosynthetics.com

Germany

Colbond GmbH & Co. KG
Glanzstoffstr. 1
63784 Oberrung
Germany

Phone: +49 6022 812020
Fax: +49 6022 812800
vertrieb.geosynthetics@colbond.com
www.colbond-geosynthetics.de

France

Colbond Geosynthetics Sarl
"le Pressence"
268, Avenue du Président Wilson
93218 Saint-Denis la Plaine Cedex
France

Phone: +33 1 49 46 24 30
Fax: +33 1 49 46 24 35
france.colbond@colbond.com
www.colbond-geosynthetics.fr

Singapore

Colbond
510 Thomson Road
#17-01 SLF Building
Singapore 298135

Phone: +65 6354 6501
Fax: +65 6259 8607
colbond@singnet.com.sg
www.colbond-geosynthetics.com

North America

Colbond Inc
Sand Hill Road
P.O. Box 1057
Enka, North Carolina 28728
USA

Phone: +1 828 665 5050
Fax: +1 828 665 5009
info@colbond-usa.com
www.colbond-usa.com

www.colbond.com



ISO 9001
The Quality Management of Colbond at Arnhem, Emmen and Oberrung (development, production and sales) has been approved by Lloyd's Register Quality Assurance to the NEN-EN-ISO 9001:2000 Quality Management System Standard (Certificate No. 935136).

CE Certification
Colbondrain CX1000-50 is CE-certified by an independent notified body (Certificate No. 0799-CPD).

Disclaimer
The information set forth in this brochure reflects our best knowledge at the time of publication. We have a policy of continuous

development and therefore our products and information may be subject to change. We do not accept liability arising from the application of these products or the information given in this brochure.

Copyright
© 2006 by Colbond bv. All rights reserved. No part of this publication may be transmitted, reproduced, stored in any

retrieval system or translated into any language or computer language in any form or by any means, mechanical, electronic, magnetic, optical, chemical, manual or otherwise without the prior written consent of Colbond bv, Arnhem, NL.

Colbondrain is a registered trademark of Colbond.

BG Byggros A/S
www.byggros.com

CD-03-GB-A-07/2008

COLBOND