



Kompendium

fra webinarret den 28. maj 2021

om øget brug af restprodukter i anlægsprojekter

Afatek er lykkedes med at oparbejde slagge fra forbrænding af restaffald til et certificeret byggeprodukt, der kan erstatte selv den bedste gruskvalitet i byggeri af veje, stier og andet. Det giver mulighed for at øge bæredygtigheden af anlægsprojekter (bedre CO₂-regnskab) – være med til at dæmpe presset på vores grusgrave – og levere på den cirkulære dagsorden. Afatek behandler slagge fra forbrændingsanlæggene på Sjælland og Lolland-Falster og udnytter således ressourcerne i restaffaldet fra dette område.

Det er vores håb, at dette seminar kan være med til at udbrede kendskabet til produktet og være en støtte til rådgivende ingeniører, entreprenører og andre til at anvende produktet bedst muligt, så vi sparer naturlige ressourcer, sparer CO₂ og får lukket cirklen for et rigtig godt og nu også veldokumenteret restprodukt.

Oversigt

1	Program.....	2
2	Talere	3
3	Resumé – spørgsmål og svar.....	3
4	Præsentationer.....	9

1 Program

1. Velkomst og introduktion 9.00-9.10 v/Ordstyrer Caroline Hejlesen, JUN Hejlesen & Hansen
2. Har vi naturlige råstoffer nok? 9.10-9.30 v/Signe Ulfeldt Hede, Region Sjælland
 - Hvor store råstofressourcer har vi – og hvad er det forventede behov?
 - Tanker om fremtidens bæredygtige råstofforsyning?
3. Hvordan bliver restaffald til en ressource? 9.30-9.50 v/Jens Kallesøe, Afatek
 - Hvordan får vi metallerne ud af slaggen og mineralerne oparbejdet til et certificeret slaggegrus-produkt?
 - Hvor langt er vi fra at være i mål på den cirkulære dagsorden?
4. Tekniske egenskaber af slaggegrus som alternativ til naturgrus 9.50-10.10 v/Torben Boes Overgaard, Boes Consulting
 - Produktets egenskaber, bæreevne, renhed, standard for certificering
 - Hvordan indbygges - fordel ved anvendelse i både bund og top af vejen
 - Hvilke grusprodukter kan erstattes? EPD for slaggegrus, BSM med slaggegrus
5. Nyttiggørelse af slaggegrus i Storstrømsbroen – set fra et byggeteknisk perspektiv 10.10-10.30 v/Jan Aagaard, Vejdirektoratet
 - Slaggegrus indgår i 11 meter høje dæmninger, der forbinder vejen til broen
 - Bæreevne, stabilitet, mobiliseringsområde for slaggegrus
 - Miljøgodkendelse efter konkret vurdering
6. Nyttiggørelse af slaggegrus i Storstrømsbroen – set fra et kommunalt perspektiv 10.30-10.50 v/Torsten Tejlgaard Jensen, Vordingborg Kommune
 - Nyttiggørelse i brorampe, godkendelsesproces
 - Oplag og tilsyn med konklusion set fra et kommunalt perspektiv

Pause: 10 minutter

7. Infrastruktur i forbindelse med Lynetteholm 11.00-11.20 v/Hans Vasehus, By & Havn
 - Lynetteholm-projektet
 - Vejforbindelse til Lynetteholm, linjeføring, tidsplan
 - Hvad er mængdebehovet og hvor skal ressourcerne komme fra?
8. Opsamling og afrunding 11.20-11.40 v/Ordstyrer Caroline Hejlesen
 - Hvordan når vi målene om at prioriterer de gode naturmaterialer?
 - Hvordan sikrer vi øget anvendelse af restprodukter?

2 Talere

- Caroline Hejlesen, Road & Geotech. Engineering, Partner hos JUN Hejlesen & Hansen ApS
 - hej@junh.dk
- Signe Ulfeldt Hede Region Sjælland
 - sihed@regionsjaelland.dk
- Torben Boes Overgaard, Boes Consulting
 - torben@boes-consulting.dk
- Jan Aagaard, Vejdirektoratet
 - jaag@vd.dk
- Torsten Tejlgaard Jensen, Team Miljø i Vordingborg Kommune
 - toti@vordingborg.dk
- Hans Vasehus, By & Havn
 - hva@byoghavn.dk
- Jens Kallesøe, Afatek A/S
 - jka@afatek.dk

3 Resumé – spørgsmål og svar

Caroline Hejlesen er en central skikkelse i vejsektoren og har blandt meget andet været en drivende kraft i udvikling og fremme af anvendelsen af restprodukter i vejbyggeri. Som ordstyrer gav Caroline følgende introduktion til dagens program.

Et af de hyppigst stillede spørgsmål, når vi taler om brug af slagge i vejbyggeri er, om der er tilstrækkelig erfaring med produktet. Det må vi sige, at der efterhånden er. Allerede tilbage i 1990'erne udgav Vejdirektoratet de første retningslinjer for brug af slagge i vejbyggeri med forsigtige vurderinger af slaggens holdbarhed. Op igennem årene blev der udgivet nye forskrifter, der tillod slagge anvendt i stadig højere trafikklasser. I Vejdirektoratet bidrog Caroline selv til arbejdet med nye forskrifter samt udvikling og dokumentation for slaggens holdbarhed som vist i forsøgsstrækningen i Nordhavn i København.

I de senere år har Afatek igennem et større udviklingsarbejde bidraget til de gode resultater med certificering af slaggen igennem frasortering af metaller og rensning af slaggen.

Vi står i dag med et rigtig godt og veldokumenteret produkt, der fortjener at blive anvendt til de bedste formål som fx stabilt grus og BSM (bitumen stabiliseret materiale). Det er forventningen af dagens seminar kan være med til at udbrede kendskabet til produktet og dets anvendelsesmuligheder.

Fra Region Sjælland hørte vi, at der er et stort pres på grusgravene på Sjælland. Grusgravene omkring København vil være tømte for de bedste gruskvaliteter indenfor de næste ca. 10 år, hvorefter presset på grusgravene i Kalundborg og Sorø øges. Det er vanskeligt at finde nye graveområder på Sjælland og deres placering kolliderer ofte med andre interesser. Region Sjælland anbefaler, at vi er mere omhyggelige med at bruge de sparsomme råstofressourcer til de rigtige formål og desuden anvender sekundære råstoffer som f.eks. slaggegrus, hvor det er muligt. I dag dækker anvendelse af restprodukter i Region Sjælland ikke mere end ca. 2 % af råstofforbruget. Denne anvendelsesgrad vil man gerne have op på 20 % i 2032. For at nå dette mål overvejes en række tiltag som f.eks. etablering af partnerskaber med fokus på cirkulær økonomi, udvikling af nye forretningsmodeller, økonomiske incitamenter og regulering med normer for rigtig materialeanvendelse.

Der blev gjort rede for udviklingen hos Afatek med etablering af et avanceret metalsorteringsanlæg, der kan genvinde jern og metaller ned til kornstørrelser på 1 mm. Denne effektive rensning og efterfølgende modning af slaggerne, har medført en slagge kvalitet, der er

langt bedre end den vi så for blot få år siden. I et projekt sammen med Vejdirektoratet blev der i 2012 indbygget slaggegrus i en ny vej i Nordhavn i København. Måleresultater fra vejen, der årligt skulle bære et stort antal lastbiler med overskudsjord fra bl.a. Metrobyggeriet gav så gode resultater, at Afatek gik i gang med at produktcertificere slaggegruset. I december 2020 modtog Afatek certifikatet for slaggegrus til anvendelse i bærelag, som erstatning for stabilt grus. Certificeringen sker efter DS/EN 13285:2018 samt supplerende bestemmelser for certificering af produktionsstyring for affaldsforbrændingsslagge til brug i bærelag i vejbyggeri. Certificeringen omfatter også den miljømæssige testning af slaggen efter Restproduktbekendtgørelsen, hvor slaggen altid falder i kategori 3. Klassificering efter HP14 (økotoksicitet) vil også være omfattet af certifikatet, når det bliver muligt. Der findes i øjeblikket ikke en myndighedsgodkendt metode til klassificering af slagge efter HP14. Indtil en metode kan godkendes, viser Afateks interne undersøgelse (baseret på en metode udviklet af konsulentfirmaet Danish Waste Solutions), at slaggen vurderes ikke-farlig efter HP14. Efter 10 års målrettet innovation har vi nået et højt niveau for udnyttelse af ressourcerne i slagkerne både med hensyn til genvinding af metaller og nu også med hensyn til nyttiggørelse af mineralerne. Der forestår dog fortsat en vigtig opgave i at slaggegruset finder vej til de rigtige anlægsprojekter således, at det fulde klima-potentiale kan indhøstes.

Fra Boes Consulting hørte vi, at slaggegrus er certificeret imod en standard svarende til stabilt grus med nogle supplerende krav, herunder bl.a. Los Angeles Tests (robusthed af slaggen) og at slaggen skal være miljømæssigt placeret i kategori 3 efter Restproduktbekendtgørelsen. På grundlag af fuldskalaforsøg og vejtekniske målinger af et stort antal slaggepartier ses det, at slaggen kan opfylde alle certificeringens krav og dermed kan bruges i bærelag. I forhold til statslige vejprojekter forudsætter det imidlertid, at Vejdirektoratet udarbejder en udbudsforskrift for anvendelse af slaggegrus i bærelag. En sådan udbudsforskrift kan måske være klar i 2022. En EPD (Environmental Product Declaration) er under udarbejdelse og foreløbige resultater viser, at produktionen af slaggegrus har et CO₂-aftryk, der er negativt. Under modningen af slaggen optages der CO₂. Der blev vist de foreløbige resultater fra forsøg med anvendelse af slaggegrus i BSM (Bitumen Stabiliseret Materiale). Resultaterne er så gode med bl.a. en meget høj bæreevne, at forsøgene nu opskales.

Fra Vejdirektoratet hørte vi, hvordan projektet med den nye Storstrømsbro er blevet til og hvordan der vil blive indbygget op til 250.000 m³ slaggegrus i de to dæmninger, der forbinder vejen til broen på henholdsvis Masnedø og Falster. Der er indrettet pladser på både Masnedø og på Falster til oplag af det slaggegrus, der nu er under indbygning i dæmningerne. For såvel oplagene som for indbygningen af slaggegruset i dæmningerne gælder det, at slaggegruset skal befugtes eller overdækkes, hvis der er risiko for, at der kan opstå støvgener. Vejdirektoratet besluttede at etablere et omfattende monitoreringssystem med det formål at uddrage erfaringer med brug af slaggegrus. Således er der bl.a. etableret en bentonitmembran og dræn/opsamlingsbrønde under slagkerne for opsamling og analyse af vand der eventuelt siver ned igennem slagkerne. Det forventes dog ikke, at der vil være en nævneværdig nedsivning af vand gennem slagkerne. Nok i anlægsfasen, men ikke i driftsfasen. Ligesom slagkerne har stor kapacitet for at rumme vand, hvilket er en god egenskab i nævnte situation, skal man være opmærksom på at slagkerne også skal tilføres en betydelig vandmængde under indbygningen for at maksimal komprimering kan opnås. Desuden skal man være opmærksom på, at komprimeringskontrol skal foretages efter sandefterfyldningsmetoden, da isotopmålinger ikke er retvisende. Der argumenteredes for, at den ofte anvendte praksis med at sagsbehandle efter §33 og ikke efter §19 bør checkes: for er indbygning af slaggegrus virkelig en listevirksomhed og er slaggegrus virkelig affald og ikke et restprodukt? Hvis de foreløbige prøvningsresultater holder, ser Vejdirektoratet store perspektiver ved anvendelse af slagger i BSM (Bitumen Stabiliseret Materiale) – og vil gerne være med til at

finde vejstrækninger, hvor produktet kan testes. Det ser rigtig spændende ud. Der er brug for, at miljøkravene afklares.

Vordingborg kommune bidrog med en myndighedsvinkel på brugen af restprodukter, hvor der blev givet udtryk for, at det giver god mening at anvende slaggegrus, som det har foregået i Storstrømsbro-projektet. Som nævnt ovenfor, er der stillet krav om at slaggegrus, der ligger i oplag og venter på indbygning, skal befugtes eller overdækkes, hvis der er risiko for, at der kan opstå støvgener. Det har i perioder været nødvendigt at støvdæmpe ved oversprinkling af oplaget. I det konkrete tilfælde fandt man (som regelsættet var i 2016, hvor godkendelsen blev givet), at slaggen er et miljømæssigt ikke-farligt materiale. Man vurderer desuden, at tungmetaller og andre stoffer efter en periode på 125 år kun vil være trængt få millimeter / centimeter ned i jorden. Så både i anlægsperioden og i driftsperioden er der stor sikkerhed for miljøet. Produkt eller affald – som godkendende myndighed skal vi vurdere miljøbelastningen i den situation slaggegruset konkret optræder i. Vi opfatter gerne slaggegrus som et produkt, når vi ser på de byggetekniske egenskaber, men når vi ser på den lovgivning, der regulerer anvendelsen af produktet (affaldet) i det konkrete tilfælde, skal vi vurdere den miljømæssige belastning efter § 33 og dermed i anlæggets samlede levetid. Ud over, at det er den korrekte sagsbehandling af sådanne sager, mener vi desuden, at det giver meget god mening at vurdere den samlede miljøbelastning af projektet i en situation, hvor projektet ikke er et ”standardprojekt”, der falder ind under Restproduktbekendelsens bestemmelser.

Fra både Vejdirektoratets og Vordingborg Kommunes side blev der givet udtryk for, at Restproduktbekendtgørelsen bør justeres på en række punkter i forhold til behovet i dagens byggeri.

By & Havn gennemgik Lynetteholm-projektet, der inden længe ventes vedtaget i Folketinget, hvorefter By & Havn kan modtage en anlægslov og gennemførelsen kan igangsættes. Udbud og kontrahering kan ventes i løbet af sommeren og efteråret. Projektets vigtigste opgave er sikring imod stigende vandstand i Københavns Havn. Lynetteholm vil blive bygget af overskudsjord, der fremkommer i forbindelse med anlægsarbejder, byggeri af metroen og lignende. Der er i de senere år leveret 2,5 mill tons jord til opfyldning og udvidelsen af Nordhavnen, som er fyldt op, hvorfor der nu er behov for et nyt jorddepot. Endelig vil Lynetteholms 282 ha om en del år kunne anvendes til udvikling af en ny bydel i centrum af København og med et stort rekreativt område med strande ud imod Øresund. De større trafikforbindelser er endnu ikke besluttet. Der vil dog meget snart være brug for at etablere en vej til transport af overskudsjord til tipområdet på Refshaleøen, der går fra Prags Boulevard over Prøvestenen, Kraftværkshalvøen og Margretheholm Havn. Det undersøges om slaggegrus vil kunne anvendes i byggeriet af vejen. Bæredygtighed er en væsentlig parameter i alle dele af projektet fra projektering til gennemførelse og med fokus på en række særlige områder.

Spørgsmål og svar

Der var spørgsmål til, hvordan det vil være muligt at øge anvendelsen af restprodukter fra 2 % til hele 20 % over 10 år. Der er endnu ikke klare planer for, hvordan målet nås. Der er behov for, at industrien kommer med forslag. I forbindelse med offentliggørelsen af råstofplanen kom der f.eks. forslag om, at nedrivningen af Storstrømsbroen og Banedanmarks genbrug af moræneler kunne være projekter, der kan bidrage til øget brug af restprodukter.

Hvordan når man frem til, at der forventes en meget stor vækst i råstofforbruget? Det er det resultat man kommer frem til, når man korrelerer til forventninger i beskæftigelsen i bygge- og anlægssektoren.

Kan der blive stillet krav om, at der skal bruges en vis procentdel genbrugsmaterialer i nybyggeri? Det vil være et af de værktøjer, der kan tages i brug, men vil jo kræve noget lovgivning.

Har det været vanskeligt at få godkendelse til brug af slaggegrus på grund af, at flere forskellige lovområder kan være involveret. Der er eksempler på udfordringer, men det er jo alligevel lykkedes, at opnå godkendelse til nyttiggørelse af alt den slagge, der er produceret – nu igennem mere end 20 år fra den første version af Restproduktbekendtgørelsen kom i 2000.

Bliver vi ved med at have slaggegrus i fremtiden? På den ene side skal vi reducere importen af affald til forbrænding og genvinde mere igennem kildesortering, men på den anden side forventes en fortsat økonomisk vækst. Vi er hidtil ikke lykkedes med at afkoble produktionen af affald fra væksten i samfundet, så det er et godt gæt, at vi i en rum tid endnu har restprodukter fra forbrænding.

Hvad gør vi ved gamle slagge når en vej skal nedlægges? Afatek vil gå ind i dette område og tilbyde, at tidligere anvendte slagge kan modtages og sorteres for metaller samt blive testet i forhold til både det vejtekniske og miljøet. Det kan f.eks. være, at slaggen skal graderes inden den lægges ud igen.

Kan vi forvente at slagge fra de øvrige forbrændingsanlæg i Danmark vil blive certificeret som hos Afatek? Det er bestemt forventningen. Foreløbige målinger viser, at kvaliteten af slaggen fra de øvrige forbrændingsanlæg også kan være grundlag for en certificering. Der skal være en god del af branchens slagge der kan certificeres for, at Vejdirektoratet kan udarbejde en forskrift for slaggegrus i bærelag.

Er certificeringen også en garanti for miljø sikkerheden? Der vil ikke kunne anvendes slagge i et anlægsprojekt uden kommunens godkendelse, hvad enten det er efter Restproduktbekendtgørelsen eller efter en konkret risikovurdering – så miljøet vil under alle omstændigheder være sikret.

Kan slaggegrus konkurrere med stabilt grus? Ja, slaggegrus skal kunne sælges til en pris, der ligger et pænt stykke under prisen for stabilt grus. Uanset fordelene ved at bruge slaggegrus både byggeteknisk og miljømæssigt skal slaggegrus finde sin prissætning også i konkurrence med andre restprodukter. Et budget for en given vej skal således gerne vise et positivt resultat både miljømæssigt og økonomisk.

Skal slaggegrus indbygges på samme måde som stabilt grus og i samme lagtykkelse? Det skal indbygges på samme måde, dog skal slaggegrus vandes væsentligt mere for, at de skarpkantede korn kan lirkes på plads under komprimeringen. Lagtykkelsen er den samme som for stabilt grus – fordi E-modulet er det samme. Det er i den forbindelse værd at bemærke, at fordi bæreevnen for slaggegrus er større end for bundsikringsgrus, kan man faktisk spare højde af den samlede vejkasse og altså reducere forbruget af grus.

Kan man have slaggegrus i skuldrene på en vej eller (cykel)sti? For en vej, er der krav om en tæt belægning over slaggen (fx asfalt i en tykkelse så max. 10% nedbøren trænger gennem asfalten og videre ned i slaggen. For en (cykel)sti er der krav om en fast belægning (fx asfalt eller fliser) der skal hindre kontakt. Derfor skal skuldrene (hvis de består af slagge) afdækkes som beskrevet ovenfor.

Det er en god nyhed, at slaggegrus har en positiv påvirkning af klimaet ved, at CO₂ direkte optages af slaggen. Vi er nogle stykker der ved, at slaggegrus er et fantastisk godt byggeprodukt, men vi kender også mange, der er skeptiske overfor produktet. Kan vi håbe på, at det kan sætte

slaggegrus i et bedre lys? Det må vi da håbe. Egentlig er det en gammel viden, at slaggen under karboniseringen optager CO₂. Vi har bare ikke fået denne viden frem. Faktisk fortsætter CO₂-optaget efter, at slaggen har forladt Afateks plads, hvor karboniseringen forsætter, dog med lavere hastighed, fordi en indbygget slagge har mindre adgang til luft. Over hele slaggens levetid kan der teoretisk set optages op til 40 kg CO₂ pr. ton slagge.

Kan gammel slagge genanvendes – efter opgravning fra veje? Ligesom opgravet stabilt grus kan genanvendes, kan opgravet slaggegrus også genanvendes. Det vil være en fordel at tage det ind på Afateks plads og processere slaggen dér og således sikre, at metaller og andet fjernes samtidig med, at kornkurven om nødvendigt justeres. Herefter kan slaggegruset fint indbygges i en ny vej.

Hvad med BSM (Bitumen Stabiliseret Materiale) – kan det genanvendes? BSM kan også fint genanvendes.

Når man bruger bitumen-stabiliseret slagge, vil dette underlag/bærelag typisk gå længere ud end asfalt-slidlaget – og giver vel en situation, der ikke er dækket af Restproduktbekendtgørelsen? Ja, og i den situation må kommunen, der står med projektet vurdere sagen konkret. Der skal findes en løsning, der tilfredsstiller kravet om, at der ikke sker udvaskning/kontakt. I forhold til afdækning af skuldre har Vordingborg Kommune i forbindelse med erhvervshavnen i Vordingborg tilladt brug af slagge i pladser og veje, hvor skuldrene er sikret med et bentonitlag og overdækning med muld. Det vurderer kommunen vil give en god sikring imod udvaskning. Et BSM-projekt kunne behandles efter samme principper.

Til Lynetteholmen – er det udelukkende rent jord eller er det også rensningsegnet jord, der anvendes til opfyld? Vi kan kun modtage ren jord og ikke-rensningsegnet jord, dvs. i klasse 3 og nedefter. Der er desuden nogle særkrav på kulbrinter og tungmetaller.

Ud over jord til opfyldning, hvilke råstoffer skal der ellers bruges i Lynetteholmen? Konstruktionerne er jo gået fra at være spunsvæg til at være sten som vi forventer at hente i Norge eller i Sverige. Der er relativt store gytjeforekomster under arealerne, der fjernes og erstattes med marin-sand, der hentes fra Kriegers Flak. Den forurenede del af gytjen går i depotet og den ikke-forurenede klappes ("dumpes") på søterritoriet. Der skal således ikke bruges Sjællandske råstoffer i projektet med etablering af øen. Når der til sidst skal bygges by og veje, skal der måske bruges restprodukter. Det ser man på til den tid.

I hele processen med anlæg af Lynetteholm, er vi forpligtet på at arbejde med BAT (Best Available Technology), der godt kan give forskellige bæredygtige ændringer undervejs som f.eks., at lastbiler, maskiner og pramme skal være eldrevne. Her vil vi jo følge kommunens samt andre krav, der måtte komme. Udefrakommende krav vil være bestemmende for, hvor materialerne vil komme fra og om de skal tilføres over land eller over vand.

Vi har i dag hørt, at der i By & Havns arbejdsvej i Nordhavn, der har forsynet opfyldningsområdet dér, blev indbygget med slaggegrus i en kort strækning og som har givet særdeles gode resultater. Kunne man forestille sig, at man i den nye arbejdsvej på Amager vil indbygge slaggegrus i en længere strækning og på den måde udbygge erfaringerne fra Nordhavn – hvor der eventuelt også kan være BSM med i projektet? Vi skal sikre bæredygtighed i vores projekter og kan godt forestille os, at deltage i et sådant projekt.

Får Lynetteholmen overskudsjord fra Region Sjælland? Vi regner med at jorden hovedsagelig kommer fra hovedstadsområdet, men kan ikke vide om det kan komme fra et større område, nu hvor depotet i Køge ikke længere modtager jord. Vi kan heller ikke vide, hvor meget

overskudsjord, der genereres og der kan også komme ø-projekter i Hvidovre, der vil påvirke mængden, der vil være til rådighed for Lynetteholm. Vi forventer at byudviklingen i København med store ledningsomlægninger vil generere en hel del overskudsjord. Men fordi vi ikke kender fremtiden, har vi rustet os med en robust business case, hvor der budgetteres med en væsentlig mindre mængde end den vi har modtaget i Nordhavn i de senere år.

Med udløbet af den afsatte tid kunne Caroline Hejlesen herefter runde af med tak til talere og deltagere for en god og aktiv deltagelse i seminaret og med følgende nedslag fra fremlæggelserne:

- Ikke nok naturlige sand- og grusmaterialer
- Ønske om at 20% af råstofforbruget kan blive dækket af sekundære materialer
- Slaggen sorteres og bliver til slaggegrus
- Kan teknisk bruges på lige fod med SG II og BL II – Fremtidigt også som BSM
- Slaggegrus har et negativt CO₂ aftryk
- Nedsivning af tungmetaller 1cm på 125 år
- Gennemsivende vand under anlæg og i drift opsamles
- Restproduktbekendtgørelsen = fast track (men skal anmeldes)
- Projekter som falder uden for restproduktbekendtgørelsen kræver en længere sagsbehandlingstid
- Måske en ny forsøgsstrækning, hvor nyt kan prøves af...

4 Præsentationer

Indlæg til pkt. 1 – Velkomst og opsamling

Indlæg til pkt. 2 – Har vi naturlige råstoffer nok?

Indlæg til pkt. 3 – Hvordan restaffald bliver til en ressource

Indlæg til pkt. 4 – Tekniske egenskaber af slaggegrus

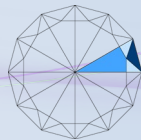
Indlæg til pkt. 5 – Nyttiggørelse af slaggegrus i Storstrømsbroen – byggeteknik

Indlæg til pkt. 6 – Nyttiggørelse af slaggegrus i Storstrømsbroen – godkendelsesmæssigt

Indlæg til pkt. 7 – Lynetteholm



AfATEK
- from residue to resource



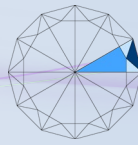
ØGET BRUG AF RESTPRODUKTER I ANLÆGSPROJEKTER



zoom

WEBINAR FREDAG D. 28. MAJ 2021





INTRODUKTION

v/ORDSTYRER Caroline Hejlesen

Afatek er verdensførende i oparbejdning af slagger fra forbrænding af restaffald

Afatek har opnået at gøre slagger til et certificeret byggeprodukt (slaggegrus)

Slaggegrus kan erstatte de bedste gruskvaliteter i veje, stier og andet

Slagge er et sekundært råmateriale til byggeri af veje og tilsvarende projekter



HISTORIK

Anvendelsen af slagge bygger på mange års erfaring

For 32 år siden; De første undersøgelser

For 25 år siden; Første rapport opbygget som udbudsforskrifter

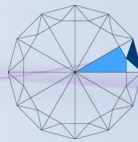
For 17 år siden; Første rapport opbygget som udbudsforskrift efter europæiske standarder

For 9 år siden; Første udbudsforskrift

Nu; Certificering og mere viden -> Webinar

Øget brug af restprodukter





Har vi naturlige råstoffer nok? (kl. 9:10)
v/Signe Ulfeldt Hede - Region Sjælland

Hvordan bliver restaffald til en ressource? (kl. 9:30)
v/Jens Kallesøe - Afatek

Tekniske egenskaber af slaggegrus som alternativ til naturgrus (kl. 9:50)
v/Torben Boes Overgaard - Boes Consulting

Nyttiggørelse af slaggegrus i Storstrømsbroen - set fra et byggeteknisk perspektiv (kl. 10:10)
v/Jan Aagaard - Vejdirektoratet

Nyttiggørelse af slaggegrus i Storstrømsbroen - set fra et kommunalt perspektiv (kl. 10:30)
v/Torsten Tejlgaard Jensen - Vordingborg Kommune



Pause (kl. 10:50)

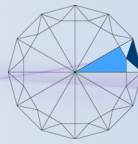
Infrastruktur i forbindelse med Lynetteholm (kl. 11:00)
v/Hans Vasehus - By & Havn

Opsamling og afrunding (kl. 11:20)
v/Ordstyrer Caroline Hejlesen - JUN ApS

Øget brug af restprodukter i anlægsprojekter | webinar maj '21

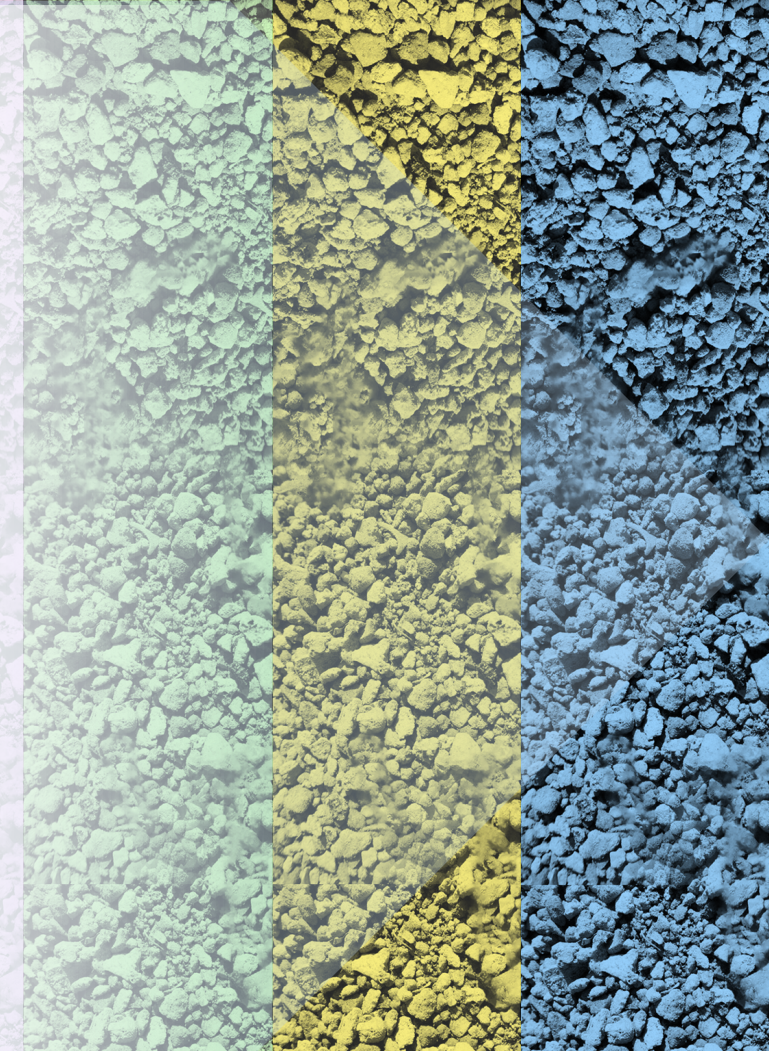
Afatek A/S DK-2300 København S

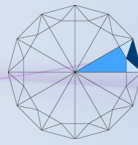




OPSAMLING

- Ikke nok naturlige sand og grus materialer
- Ønske om at 20% af råstofforbruget kan blive dækket af sekundære materialer
- Slaggen sorters og bliver til slaggegrus
- Kan teknisk bruges på lige fod med SG II og BL II – Fremtiden også som BSM
- Slaggegrus har et negativt CO₂ aftryk
- Nedsivning af tungmetaller 1 cm på 125 år
- Gennemsvivende vand under anlæg og i drift opsamles
- Restprodukt bekendtgørelse = fast track
- Projekter som falder uden for restproduktbekendtgørelsen kræver en længere sagsbehandlingstid
- Måske en ny forsøgsstrækning, hvor nyt måske kan prøves af...





Tak for en fantastisk og lærerig formiddag

Tak til alle indlægsholder

Tak til alle for jeres aktive deltagelse

Sammen kan vi skabe en øget bæredygtighed i
anlægsprojekter og være med på at levere på den
cirkulære dagsorden

TAK FOR IDAG

Afatek: mail@afatek.dk

Caroline Hejlesen: hej@junh.dk





Har vi naturlige råstoffer nok?

Signe Ulfeldt Hede
Geolog, M.Sc., Ph.D.

Webinar den 28. maj 2021 om øget brug af restprodukter



Har vi naturlige råstoffer nok?

- **Regionens opgave som myndighed på råstofområdet**
- **Hvor store råstofressourcer har vi – og hvad er det forventede behov?**
- **Tanker om fremtidens bæredygtige råstofforsyning**
- **Ressourcer under pres**



Hvorfor en råstofplan - formål

- **Lovbunden opgave - regionen har ansvaret**
- **Samtidig afveje i forhold til de mange interesser – tages hensyn til natur- og miljøbeskyttelse, byudvikling, infrastrukturanlæg, naboer, borgere mv.**
- **Med råstofplanen skaber regionen rammerne for råstofforsyningen og indvindingen – lodsejer bestemmer om der skal graves; efterspørgslen bestemmer hvor råstofferne anvendes**
- **Sikre mulighed for råstofforsyning i minimum 12 år**
- **Råstofplanlægningen bygger på vores viden om forekomsternes beliggenhed, mængde og kvalitet, det årlige forbrug og om det forventede fremtidige råstofbehov**



Velkommen til Råstofplan 2020

Regionsrådet har den 8. marts 2021 vedtaget den nye råstofplan - Råstofplan 2020. Råstofplan 2020 er dermed trådt i kraft og er den 15. marts 2021 offentligt bekendtgjort her på siden samt på Region Sjællands hjemmeside, www.regionsjaelland.dk.

Indkomne bemærkninger ved høring af Forslag til Råstofplan 2020.
Se alle 152 indkomne høringssvar til højre herfor - under Orientering og aktuelt.

Hvidbog for høring af Forslag til Råstofplan 2020 – se link i boksen nederst til højre
I hvidbogen er alle høringssvar kommenteret og du kan her også se hvilke beslutninger Regionsrådet har truffet i forhold til det enkelte høringssvar. For at skabe overblik har vi grupperet de indkomne høringssvar kommunevis og givet et resumé af høringssvaret.

Råstofplanen kan påklages inden 4 uger fra offentliggørelse. [Klik her for klagevejledning.](#)

Råstofplanens to centrale elementer

1. Retningslinjer

- Fastlægger de forhold regionen lægger til grund for vilkår i gravetilladelser

2. Råstofområder (sand og grus – kalk/kridt – ler)

Graveområde:

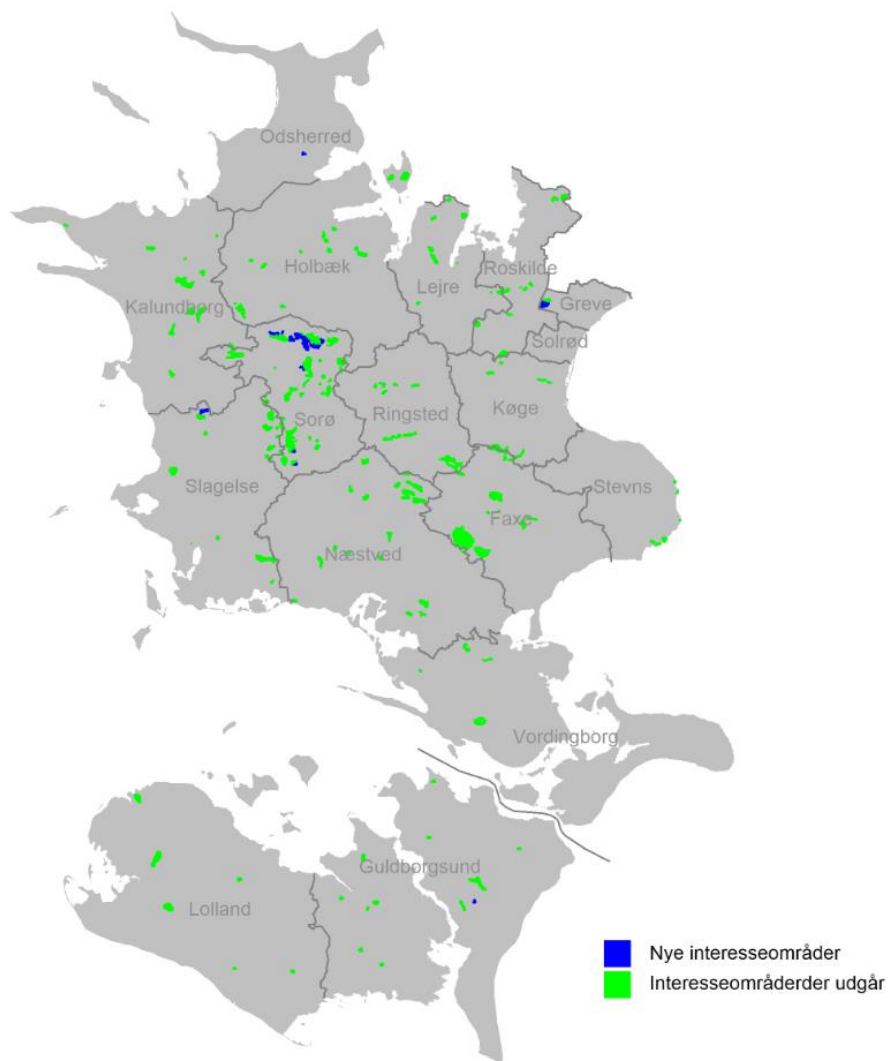
- Veldokumenteret forekomst af råstof
- Overordnet interesseafvejning
- Tilladelse til gravning fra regionen, vægtige grunde til afslag

Interesseområde:

- Varierende sandsynlighed for at finde råstoffer
- Reserveret til eventuel senere indvinding
- Helt overordnet interesseafvejning

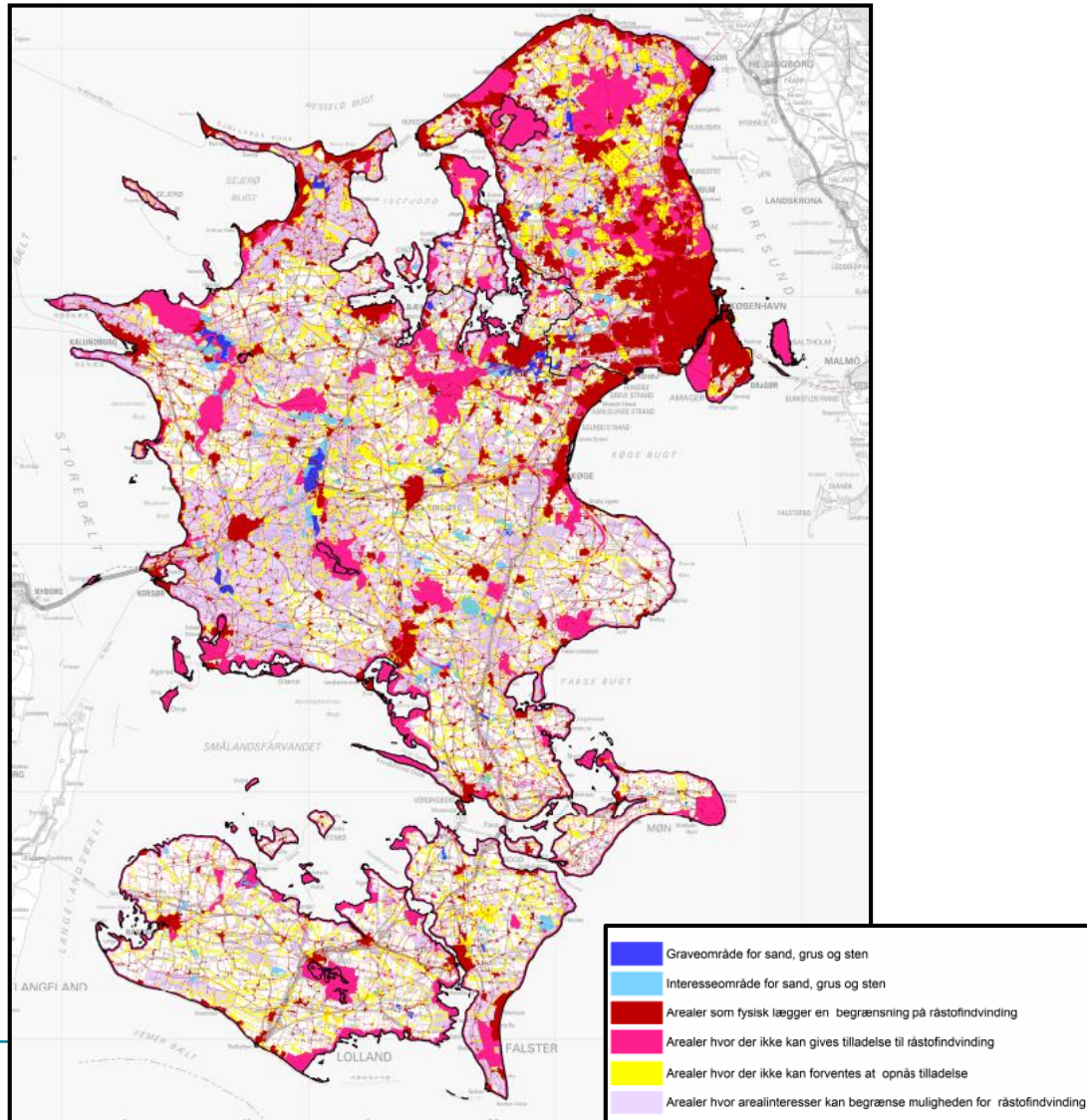
År/areal	Graveområder (ha)	Interesseområder (ha)
2008	6.900	96.000
2012	5.500	15.000
2016	4.400	13.800
2020	3.900	7.300

Stor reduktion i råstofinteresseområder – fremtidens indvindingsområder



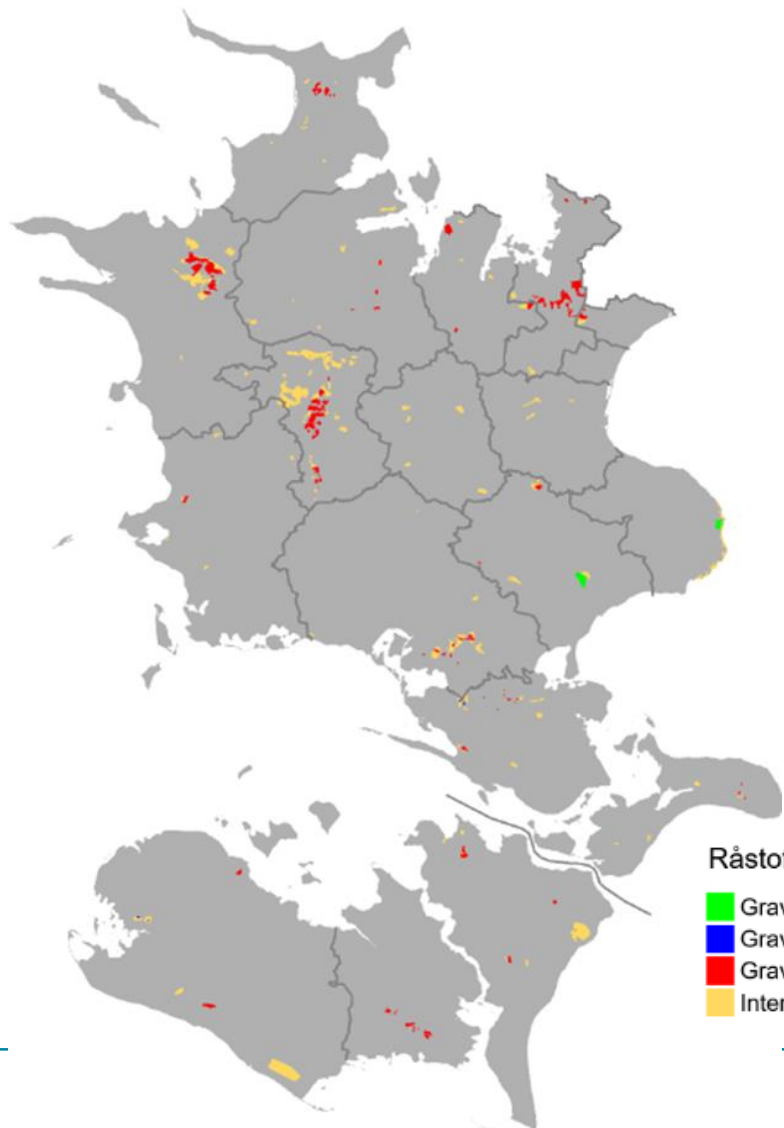
- **60 % af interesseområder for sand og grus udgår - Ikke vurderet indvindingsegnede råstoffer**
- **90 % af interesseområderne i Råstofplan 2020 ligger tæt på byområder, landsbyer eller anden tæt bebyggelse**
- **Giver store udfordringer med at udlægge nye graveområder**

Arealinteresser på Sjælland og Øerne



- Mange arealinteresser så som Landskaber, natur, grundvand, fredninger, byer, veje
- Medfører store udfordringer ved udpegning af nye råstofområder

Grave- og interesseområder i Råstofplan 2020



Råstofplan 2020

- Graveområde for kalk og kridt
- Graveområde for ler
- Graveområde for sand, grus og sten
- Interesseområde (Sand, grus og sten, ler, kalk og kridt samt bentonit)

- 3 regionale graveområder – Roskilde, Sorø og Kalundborg - står for 80 % af indvindingen af sand og grus
- 30 - 50 % af indvindingen i Region Sjælland transporteres til hovedstadsområdet
- 50-60 % af indvindingen i Region Sjælland sker i Roskilde Regionale Graveområde – med restressourcer svarende til 10 år
- Indvindingen forventes gradvis at rykke til Kalundborg og Sorø → stigende transport
- Omkostningerne til transport fra råstofgraven og til anvendelsesstedet udgør i dag to tredjedele af den samlede råstofpris

En tommelfingerregel er, at transporten udgør 1 kr. per ton for hver km. transport. Det betyder, at den samlede pris på råstoffet fordobles når det har rejst sin egen værdi i km.

Hovedudfordringer på råstofområdet



- Vi anvender en ikke fornybar ressource. Færre og færre ressourcer er tilbage – og de er vanskeligere at finde



- Forbruget af råstoffer forventes at stige



- Flere og flere arealkonflikter og lokale gener ved råstofindvinding



- Transporten af råstoffer vokser



- Vi genanvender ikke råstofferne bedst muligt



- Råstoffernes tilgængelighed og efterspørgsel er geografisk ulige fordelt



Kilde: Danske Regioner

Fremtidens råstofbehov



- Efterspørgslen på primære råstoffer forventes at stige med 50 % i 2040 i forhold til 2016
Indvindingen styres af væksten i bygge- og anlægssektoren

- Råstofforbrug i Region Sjælland kan beskrives som:

- indvinding, land: 92-95 %
- indvinding, hav: 3-6 %
- genbrug: 2 %

	Skønnet restressource pr. 31/12 2020 ¹ mio. m ³	Forventet årlig indvinding efter 2020 mio. m ³	Restlevetid pr. 31/12 2020 Antal år
Region Sjælland i alt	111,1	6,0	19
Roskilde regionale graveområde	29,8	3,6	8
Kalundborg regionale graveområde	31,0	1,1	28
Sorø regionale graveområde	18,2	0,9	20
Lokale graveområder (i alt 24 stk.)	32,1	0,9 ²	36

- 111 mio. m³ sand og grus i graveområder – 20 års indvinding
- Skønnede ressourcer i interesseområder – 50 år indvinding
- Råstoffer til **år 2090** – men med indvinding som nu, 5-6 mio. m³/år

Færre råstoffer i fremtiden kræver koordinerede tiltag, cirkulære løsninger og genanvendelse af vores knappe ressourcer. Kan følge 2 spor:

- 1. Reducere forbruget, anvende med omtanke og substitution**
 - kun anvende råstofferne efter deres kvalitet
 - mere genanvendelse af byggematerialer
 - udnyttelse af overskudsjord fra byggerier
 - anvende og udvikle anvendelse af fornybare byggematerialer (træ, halm. . . .)
- 2. Skabe incitamenters til at bevare de sekundære råstoffer i værdikæden**
 - gennem upcycling eller
 - mere direkte genbrug af bygge- og anlægsaffald.



Centralt og ambitiøs mål om øget genanvendelse i Råstofplan 2020:

- **Sekundære råstoffer så som genanvendelse af byggematerialer, genbrugsprodukter og overskudsjord, dækker 20 % af Region Sjællands råstofforbrug i 2032**
- **Betyder der skal findes 1 mil m³ alternative materialer – bred politisk fokus**

Bygge- og anlægsbranchen udnytter ikke råstofkvaliteterne optimalt.

Råstoffer af høj kvalitet anvendes ofte til formål, hvor en mindre god kvalitet er tilstrækkelig.

Ny retningslinje i Råstofplan 2020:

- **Ved indvinding af råstoffer af en særlig kvalitet eller som er en mangelvare, kan regionen stille vilkår om, at materialerne skal anvendes til formål hvor deres kvalitet er påkrævet.**



For at sikre en bæredygtig råstoffsforsyning i fremtiden, er det på tværs af både myndigheder og offentlige og private parter vigtigt at:

- alle aktører deler ambitioner om en mere bæredygtig anvendelse af ressourcerne
- aktivt bidrager til partnerskaber og forretningsmodeller som værktøj til at fremme den cirkulære dagsorden
- udvikle metoder til øget genanvendelse
- fokus på cirkulær økonomi og forretningsmodeller gennem bl.a. partnerskaber
- se på økonomiske incitamentter (afgifter og tilskud)
- se på rammerne i lovgivningen, herunder normer for materialeanvendelse (eller hvad det nu hedder)





Hvordan bliver restaffald til en ressource?

Webinar, 28. maj 2021

Jens Kallesøe, Afatek A/S

Oversigt

1. Om Afatek
2. Genvinding af metaller
3. Oparbejdning af mineraler til slaggegrus
4. Konklusion – Hvor langt er vi i den cirkulære økonomi?

Om Afatek

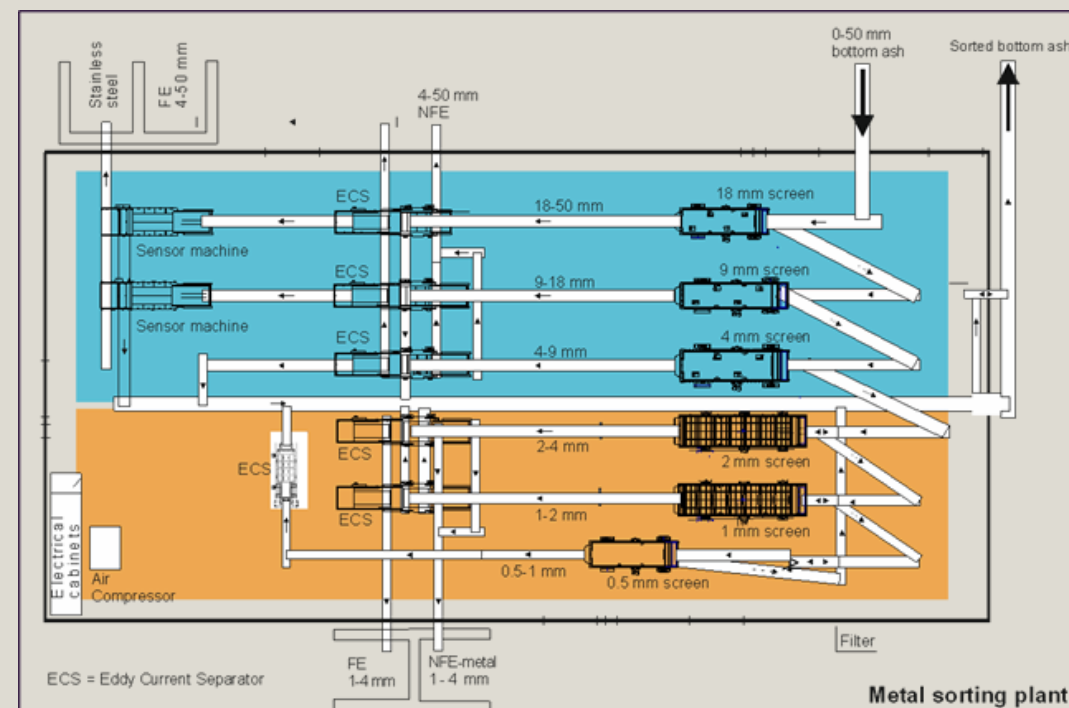
- Afatek er ejet af 5 affaldsselskaber i Østdanmark (Vestforbrænding, ARGO, Norfors, AffaldPlus, Refa)
- 6 affaldsenergianlæg = 250.000 tons/år slagge = 40 % af det danske marked
- 3 slaggepladser. Den største er beliggende i København, hvor genvinding af metaller og oparbejdning af mineralerne foregår



Genvinding af metaller

Metalsorteringsanlægget i København frasorterer jern og metaller (kobber, messing, zink, aluminium, rustfrit stål) i størrelser ned til 1 mm

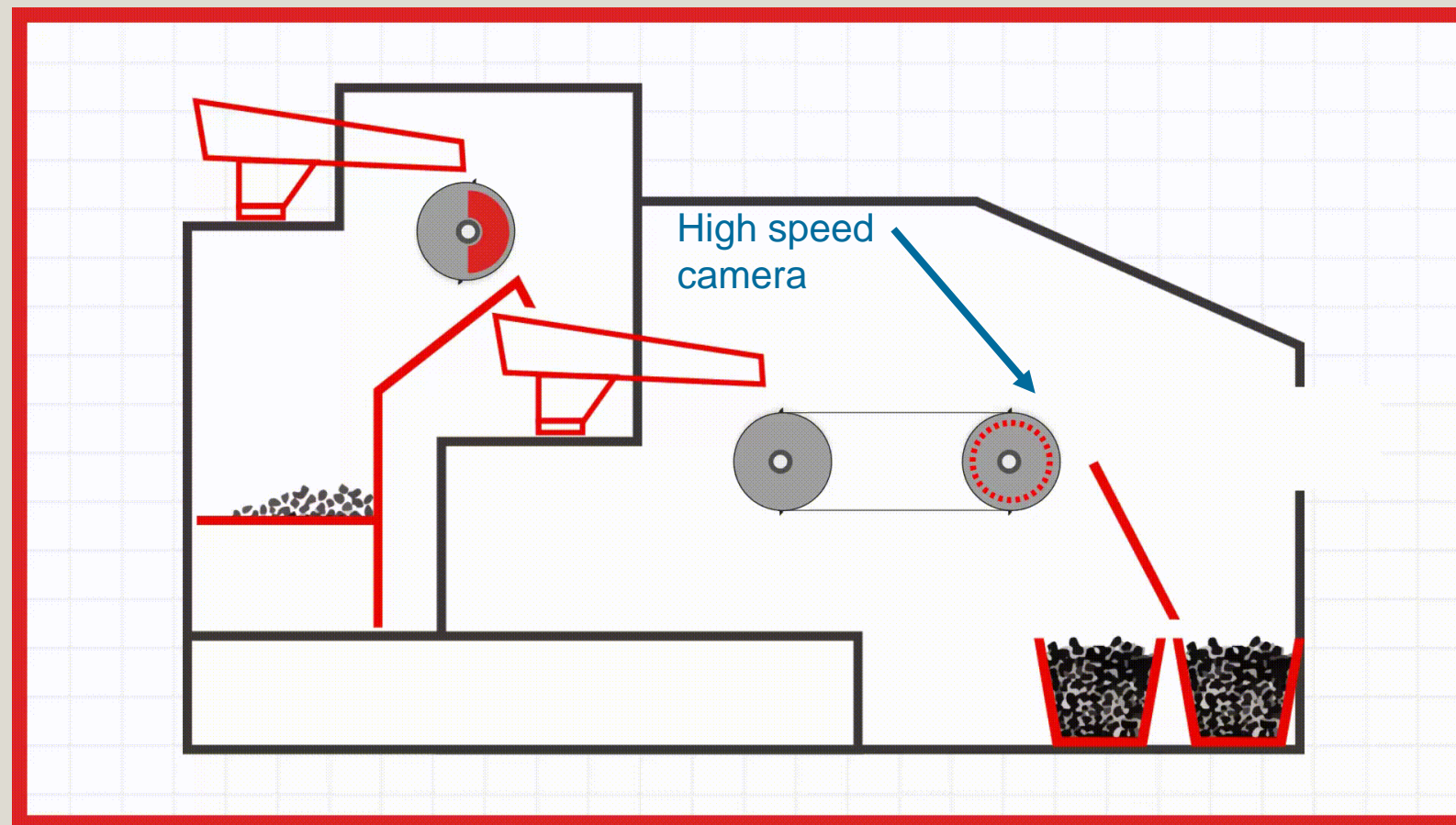
- Sorterer 250.000 tons slagge pr. år
- Genvinder 4.000 tons metaller pr. år



- 3 lines for coarse bottom ash: 4 - 50 mm
- 3 lines for fine bottom ash: 0,5 - 4 mm

Sådan virker Eddy-Current teknikken i princippet

Ferrous metal: søm,
jærtråde, hæfteklammer oa.



Sådan virker Eddy-Current teknikken i praksis



Oparbejdning af mineraler til slaggegrus

Vejdirektoratet har målt en høj bæreevne af slaggegrus i en teststærkning i Nordhavn i København, 2012 - 2020



Certificering af produktet og processen i 2019/2020

- Standard: EN 13285
- Supplerende krav: Relevant for vejbygning (Vejdirektoratet)

Cetificerende organ



Supplerende bestemmelser for certificering af produktionsstyring for affaldsforbrændings-
slagge til brug i bærelag i vejbyggeri

Dato 01-04-2020

Side 1 af 6

Udg. 1

Sign: JBAD

Supplerende bestemmelser for certificering af produktionsstyring for affaldsforbrændings-
slagge til brug i bærelag i vejbyggeri

Præambel

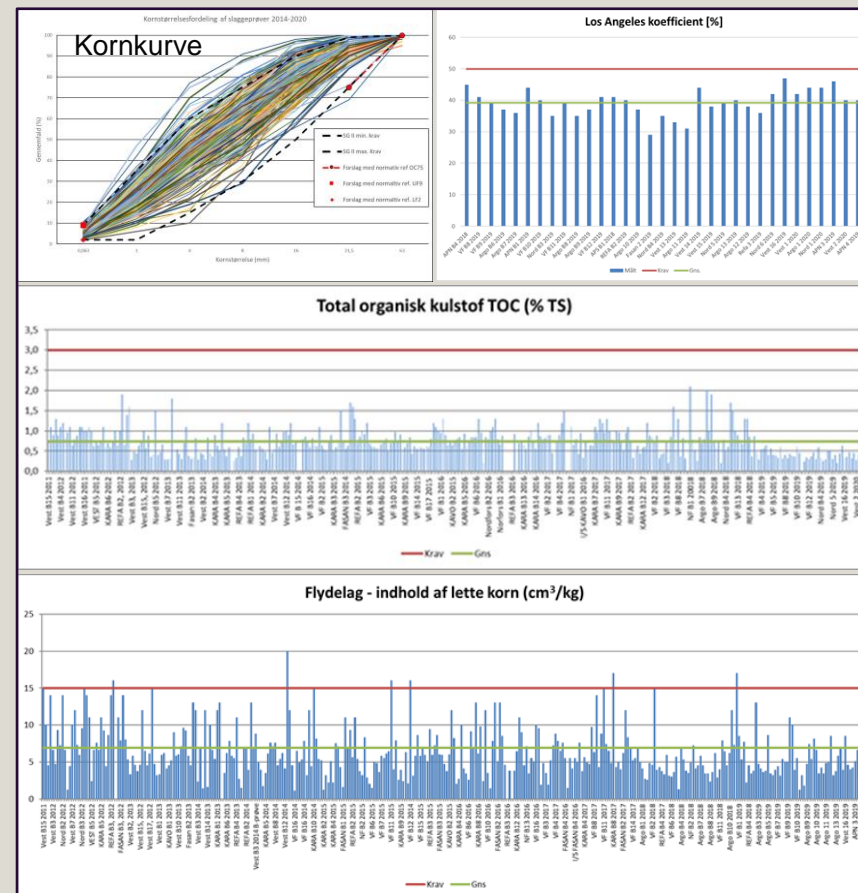
Denne certificeringsordning er frivillig og giver producenter mulighed for at få certificeret deres produktionsstyring for affaldsforbrændings-
slagge til brug i bærelag.

Foreløbige resultater af fuldskalaforsøg med anvendelse af forbrændingslagge som bærelag i vejbygning viser, at forbrændingslagge er på niveau med stabilt grus kvalitet II (SG II). Der er derfor et ønske om at kunne udvide anvendelsen af affaldsforbrændingslagge fra den nuværende anvendelse, begrænset til bundsikringslag, til også at kunne anvendes i bærelag i vejbygning. Ved udarbejdelse af certificeringsordningen er resultater efter 7 års anvendelse af en forsøgsstrækning taget i betragtning. Certificeringsordningen tænkes at skulle udvikles yderligere, i takt med at erfaringsgrundlaget udbygges.

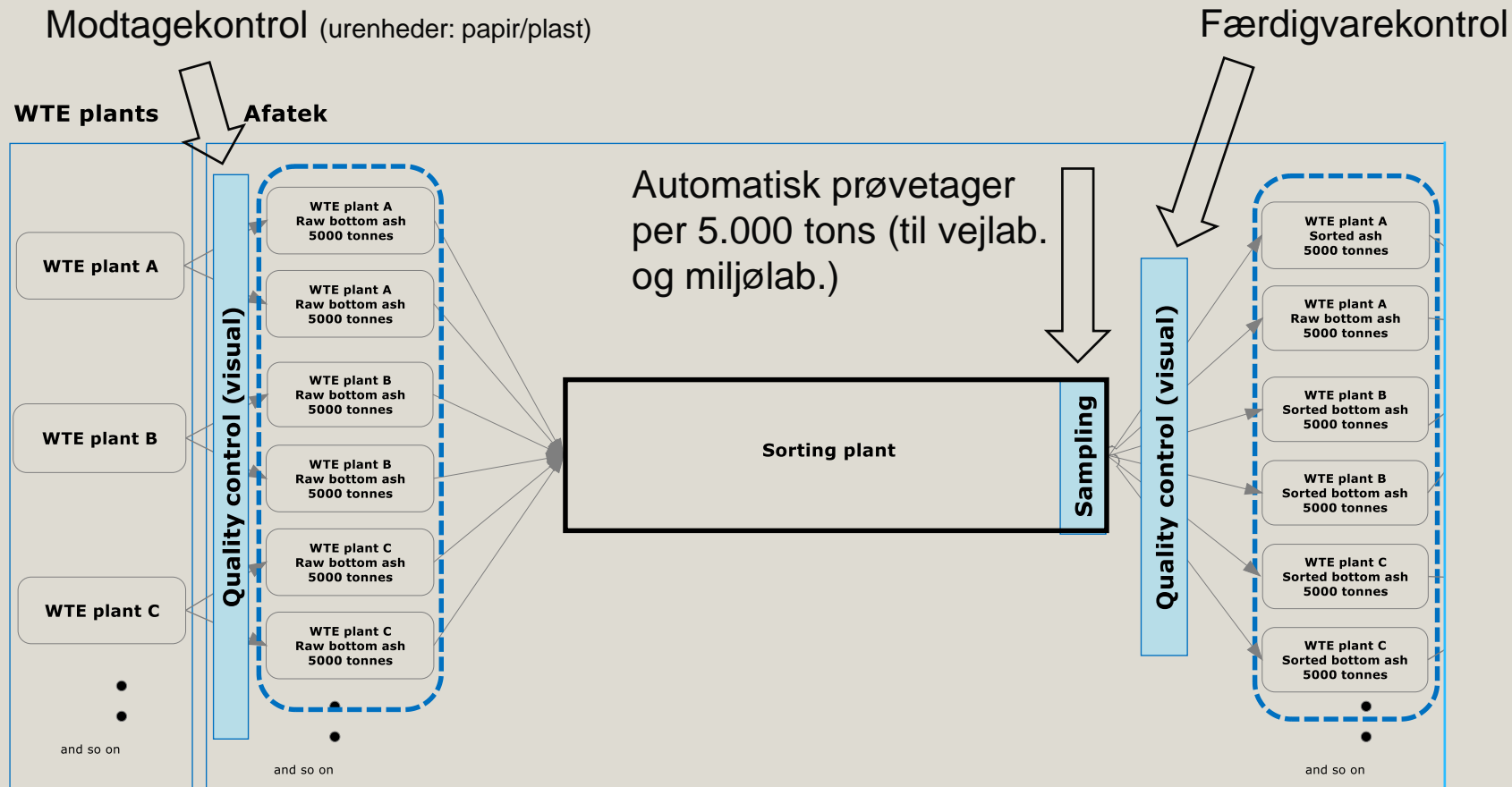
De i bestemmelserne angivne krav er fastlagt ud fra den nuværende viden og erfaring med brug af affaldsforbrændingslagge i bærelag i vejbyggeri. Kravene er fastlagt med det udgangspunkt, at affaldsforbrændingslaggen skal kunne indbygges til et bærelag, der har en bæreevne, frostsikkerhed, frostbestandighed og slidstyrke svarende til et bærelag af SG II.

http://www.dancert.dk/media/1193/suppl-best-for-certificering-af-produktionsstyring-for-affaldsforbraendingslagge-til-baerelag-i-vejbyggeri_2001-april-2020.pdf

Prøvningsparametre



Certificering af produktet og processen i 2019/2020



Kvalitetskontrol

Godkendt råslagge

- Lavt indhold af uforbrændt
- Anlægget kan frasortere evt. uforbrændt



Godkendt færdigvare (slaggegrus)

- Lavt indhold af ikke ønsket (papir/plast)



Miljømæssig prøvning

Prøvning efter Restproduktbekendtgørelsen

- Udvaskning af tungmetaller
- Laboratorieanalyse (Eurofins)
- En modnet slagge vil altid kunne placeres i Kategori 3 – og kan anvendes efter Restproduktbekendtgørelsens bestemmelser

HP14 – økotoksisk test

- Giftige forbindelsers akvatiske påvirkning
- Testmetode er udviklet af Danish Waste Solutions
- Viser at al slagge i Danmark er ikke-farlig
- Afatek kan først deklarerer efter HP14 når testmetoden kan godkendes

Deklaration

Producent	Afatek
Produktionssted	Afatek, Selinevej 18, 2300 København S
Navn på mile (parti)	AFATEK 7 2020
Mængde i mile, hvorfra prøve er udtaget	4718 ton
Dato for prøvetagning	21/12-2020

1. Byggetekniske egenskaber

Milen (parti) overholder kravene til anvendelse som:		
Bærelag i vejbyggeri	<input checked="" type="checkbox"/>	<ul style="list-style-type: none">• "Supplerende bestemmelser for certificering af produktionstyring for affaldsforbrændingslagge til brug i bærelag i vejbyggeri", Dancert, 01-04-2020• DS/EN 13285:2018: "Ubundne blandinger – specifikationer" Note: Dette produkt kan også anvendes til bundsikringslag, da det styrkemæssigt er fuldt på højde med bundsikringsgrus
Andet formål	<input type="checkbox"/>	Milen (partiet) kan anvendes til bundsikring og til bærelag, hvor der ikke stilles særlige krav

2. Miljømæssige egenskaber

Deklaration jf. Miljø- og Fødevareministeriets bekendtgørelse 1672 af 15. december 2016, bilag 8. Milen (partiet) tilhører:	
Kategori 3	<input checked="" type="checkbox"/>
Slaggen må derfor genanvendes efter bekendtgørelsens Bilag 5.	

Slaggen er sorteret efter størrelse, og jern og ikke-magnetiske metaller er frasorteret.

Prøvetagning og analyse er foretaget i overensstemmelse med Miljø- og Fødevareministeriets bekendtgørelse nr. 1672 af 15. december 2016 om anvendelse af restprodukter, jord og sorteret bygge- og anlægsaffald. Prøveudtagning er foretaget af AFATEK. Analyse af prøve er foretaget af laboratorium, der er akkrediteret af DANAK efter Dansk Standards metoder til at udføre analyser på miljøområdet i henhold til miljøstyrelsens bekendtgørelse.

5. februar 2021	Underskrift  AFATEK A/S Jens Kallesøe
-----------------	---

Bilag: Bilag 1: Eurofins Miljø rapport nr. AR-21-CA-20081542-01

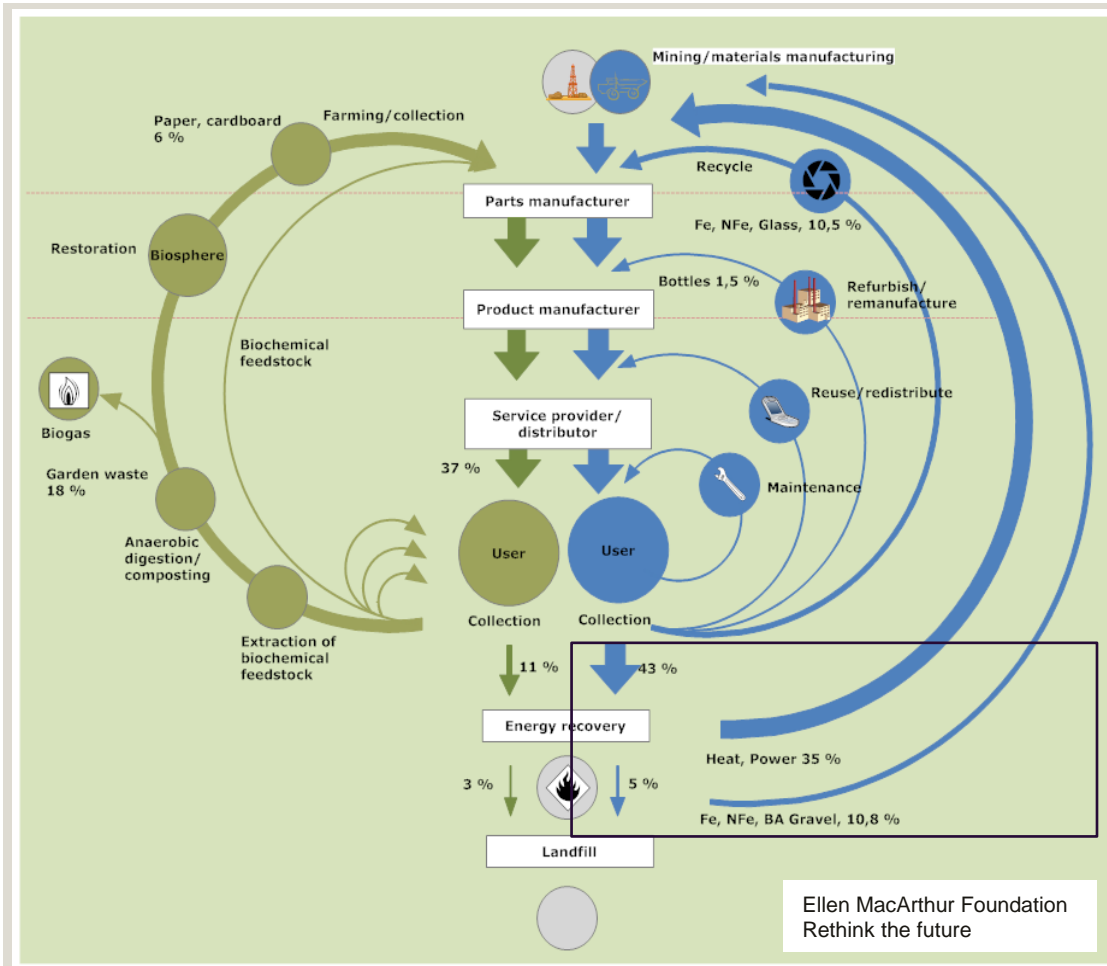
Bilag 2: Varedeklaration 0-31,5 mm slaggegru

Slaggegrus i ekstern færdigvarelager



Konklusion

Det certificerede slaggegrus er nu tilgængelig for anlægsprojekterne og kan her erstatte de bedste grusprodukter – Cirklen er herved udnyttet til sit maksimum!



- Efficient recovery system – when waste residues are combined products (paper+metal, plastic+metal, wood+metal)
- Efficient recovery system – when waste residues are too small to be recovered conventionally
- The minerals – Bottom Ash Gravel is an excellent product to be used in Road Construction - substituting expensive gravel, approved by the National Highway Authority
- Fact is, that we in Denmark recover all Bottom Ash (600.000 tons/year) – nothing is landfilled. Result of a national policy on recovery of residues
- The certified Bottom Ash Gravel is now put on the DK-market and expected to improve the CO2-balance considerably

Access to further information:

Learn more about Afatek and our projects at www.afatek.dk - here you will also find access to our results and reports.

Contact

Jens Kallesøe

Afatek A/S

Selinevej 18

2300 Copenhagen

+45 4029005

jka@afatek.dk

AFATEK
- fra restprodukt til ressource

Forside | Kontakt | Om Afatek

Slaggegrus | Jern og metaller | Klima | Projekter | Forespørgsler om Slaggegrus

Slaggegrus

- ▲ Dokumenteret kvalitet/produktcertificeret
- ▲ Bæredygtigt returprodukt
- ▲ Anvendes som bundsikring med en kvalitetsstandard som tilsvarende stabilgrus

Produktblad

Udbudsforskrift

Gruskvalitet

Slaggegrus 0-31,5 mm er et fuldgældigt og gennemprøvet bundsikringsmateriale i veje

- ▲ Godkendt af Vejdirektoratet
- ▲ Anvendt i mange projekter over de seneste 15 år

Læs artiklen: [Slaggegrus som bærelagsmateriale i vejbygning](#) (Trafik og Veje, januar 2020).

Tekniske egenskaber af slaggegrus



Slaggegrus certificering

- Slaggegrus defineres som et restprodukt.
- Anvendelse af slaggegrus styres af Restproduktbekendtgørelsen.
- Lang historie med anvendelse i bærelag og bundsikring.
- Produktet slaggegrus 0-31,5 mm er certificeret efter: "Supplerende bestemmelser for certificering af produktionsstyring for affaldsforbrændingsslagge til brug i bærelag i vejbyggeri" udgivet af Dancert 01.04.2020.
- Kravene i de supplerende bestemmelser er i princippet magen til Vejdirektoratets tekniske krav til stabilt grus kval. II (SG II) til bærelag i vejbygning.
- Dog med ekstra tekniske krav og miljømæssige krav fra "Restproduktbekendtgørelsen"

https://www.dancert.dk/media/1193/suppl-best-for-certificering-af-produktionsstyring-for-affaldsforbraendingsslagge-til-baerelag-i-vejbyggeri_2001-april-2020.pdf

Tekniske krav til slaggegrus 0-31,5 mm

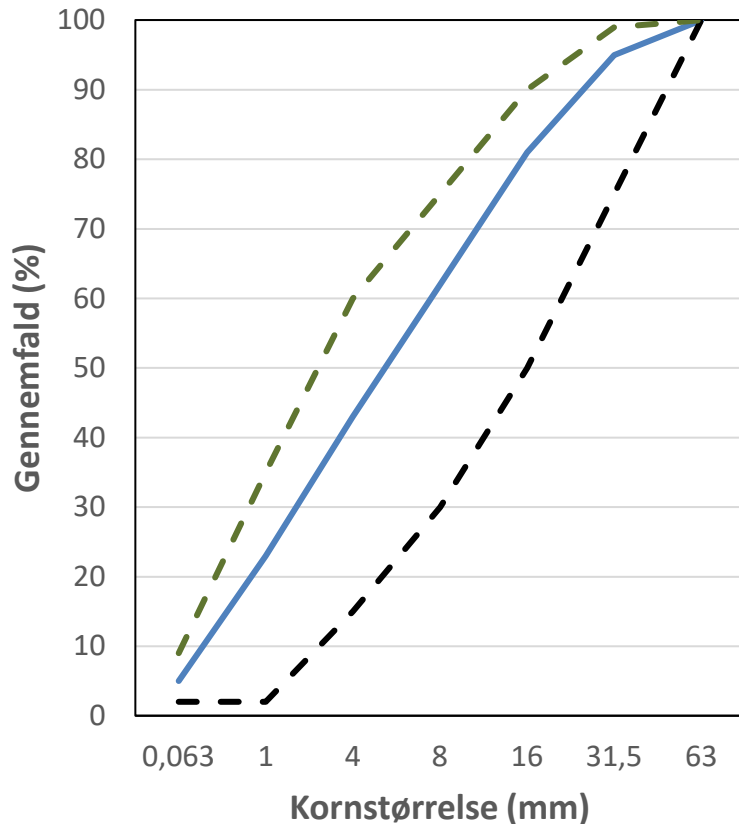
4.1. Generelt

Punkt i EN 13285	Egenskab	Krav
4.3.1	Tilslagsstørrelse, betegnelse (0/D)	0/31,5
4.3.2	Maksimum indhold af finstof	UF 9
4.3.2	Minimum indhold af finstof	LF 2
4.3.3	Gennemfald på største sigte (D)	OC 75
4.3.4	Overordnet gradering	G _E

4.2. Supplerende krav

Egenskab	Krav
Knusningsmodstand	Los Angeles koefficient <50
Indhold af organisk kulstof (TOC)	≤3 %
Indhold af farlige stoffer og udvaskning af farlige stoffer	Kategori 3 eller bedre jf. Bekendtgørelse nr. 1672 (Restproduktbekendtgørelsen)
Renhed (Indhold af lette korn)	≤15 cm ³ /kg

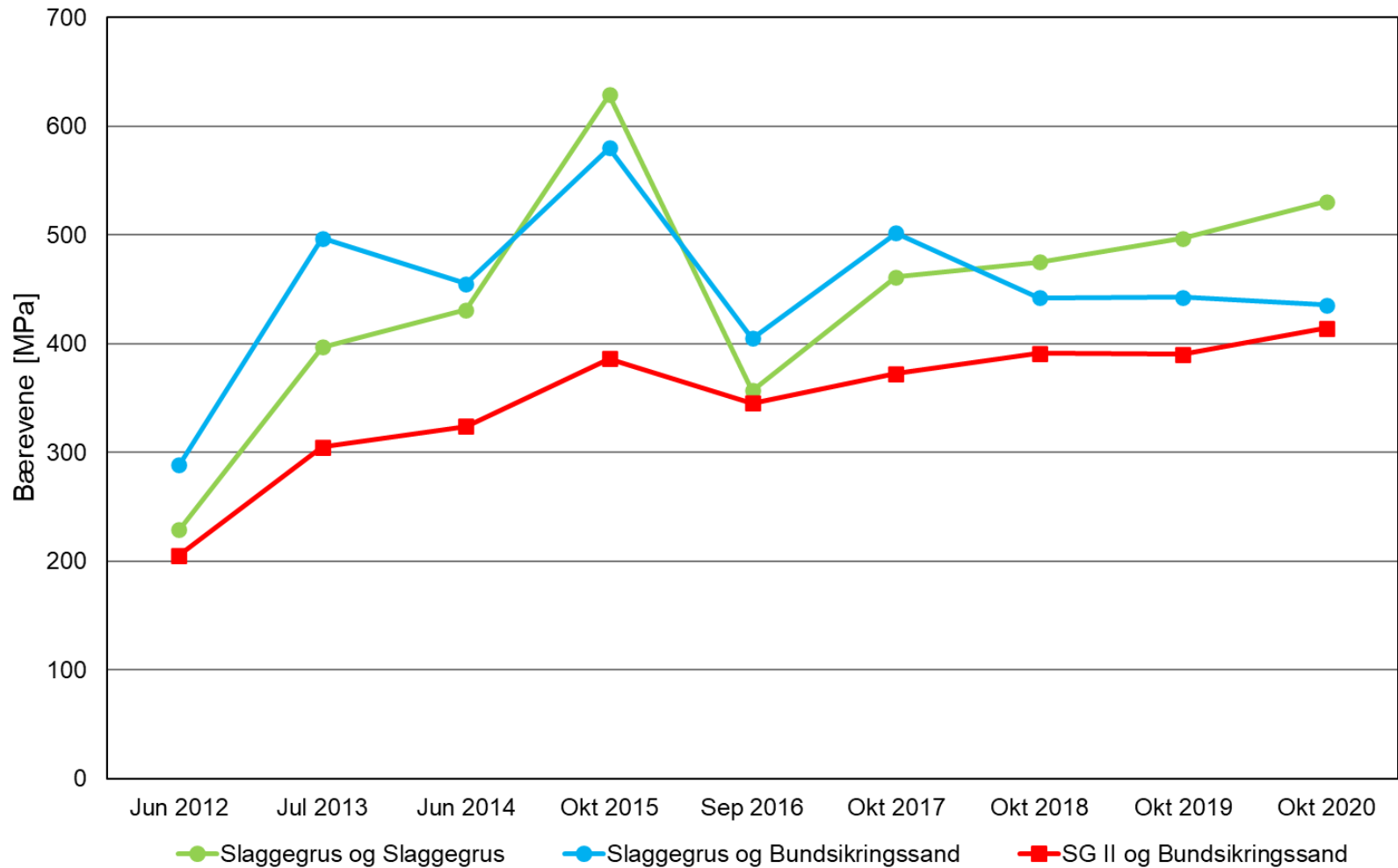
Slaggegrus 0-31,5 mm typiske data



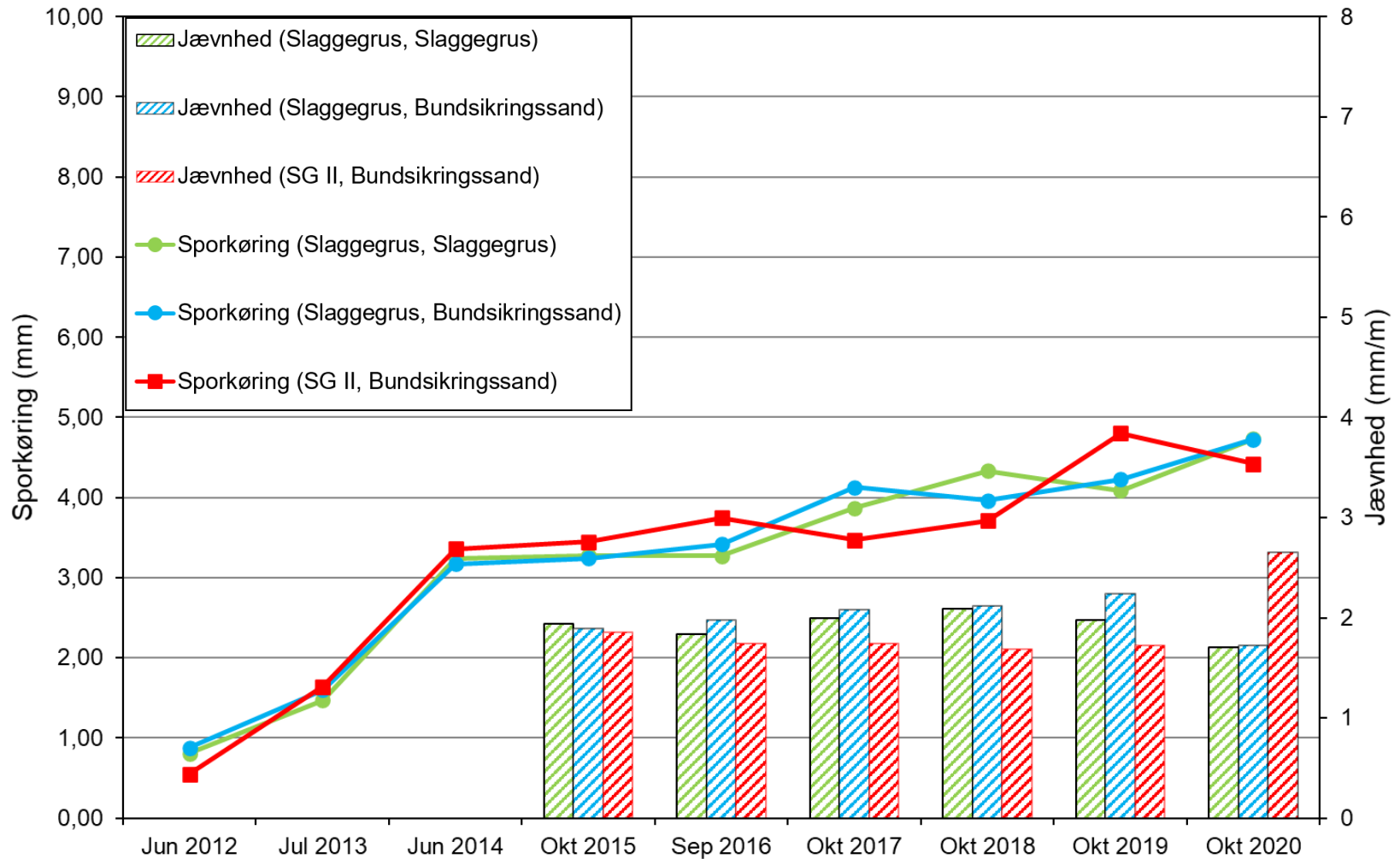
Optimalt vandindhold	18 %
Referencedensitet	1,71 Mg/m ³
Korndensitet	2,66 Mg/m ³
Renhed (lette korn)	6 cm ³ /kg
Indhold af organisk kulstof (TOC)	0,7 %
Los Angeles koefficient	39
Farlige stoffer - faststof	Kat. 3
Farlige stoffer - udvaskning	Kat. 3

Normativ reference jævnfør DS/EN 13285 kategori G_E, OC 75, UF 9 og LF 2.

Fuldskalaforståg – bæreevne



Fuldskalaforsøg – sporkøring og jævnhed



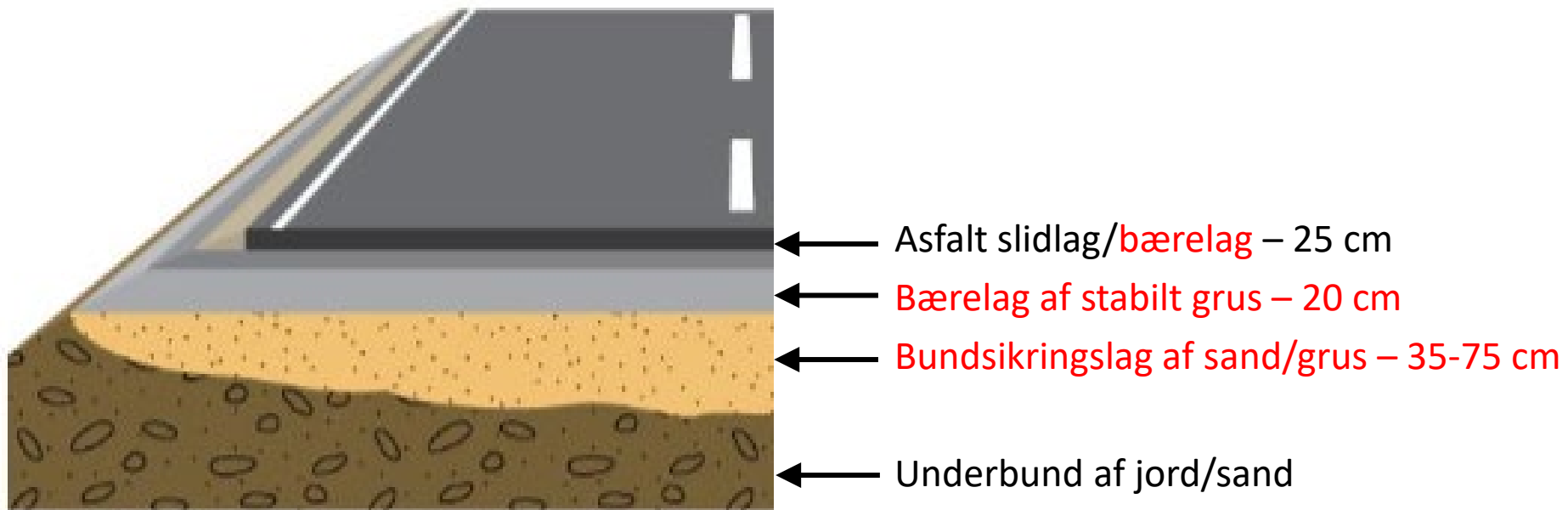
Indbygning af slaggegrus - fordele



- Vejrbestandig – Kørbar – Høj friktionsvinkel

Mulige slaggegrus anvendelser

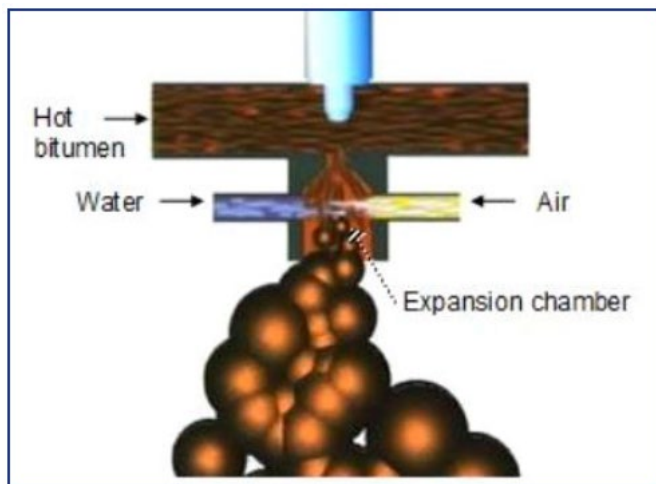
1. Bærelag i veje, pladser m.m. (erstatte stabilt grus)
2. Bundsikringslag i veje, pladser m.m. (erstatte sand/grus)
3. Dæmninger og volde (erstatte jord/sand/grus)
4. Cementstabiliseret bærelag (erstatte cementstabiliseret grus)
5. Bitumenstabiliseret bærelag (erstatte asfaltbærelag)



Bitumenstabiliseret slaggegrus

BSM = bitumenstabiliseret materiale.

Ny energisparende metode – hvor produktet kan anvendes som erstatning for bærelag af varmasfalt.



Bitumenstabiliseret slaggegrus

Laboratorieforsøg viser:

1. Meget stor bæreevne på ca. 2.500 MPa, dvs. tæt på bærelag af varmasfalt (2.000-4.000 MPa) og meget større en bitumenstabiliseret asfalt (1.000-1.500 MPa).
2. God sporkøringsmodstand.
3. Lidt højere bitumenforbrug end for bitumenstabiliseret asfalt.
4. Overholder akkurat minimumskravet til vandfølsomhed.

Konklusion: Meget lovende resultater – nye forsøg planlægges.

Generelle krav til anvendelse af kat. 3 slaggegrus

- Afstanden til indvindingsanlæg for vandforsyning, hvortil der stilles krav om drikkevandskvalitet, skal være mindst 30 m.
- Slaggegruset anbringes over højeste grundvandsspejl
- Materialet afgrænses med markeringsnet.

Senest 4 uger før anvendelse af kategori 3 restprodukter til bygge- og anlægsprojekter skal dette skriftligt anmeldes til kommunalbestyrelsen i den kommune hvor arbejdet tænkes udført.

Anvendelser af kat. 3 slaggegrus som ikke kræver tilladelse

Type af bygge- og anlægsarbejde	Krav ved anvendelse af kategori 3 slaggegrus
Veje	Tæt belægning og bortledning af overfladevand. h maks. 1 m.
Stier	Fast belægning. h maks. 0,3 m.
Ledningsgrave	Fast belægning.
Fundamenter og gulve	h maks. 1 m under bygninger. Jord må ikke kunne give anledning til indeklimaproblemer.

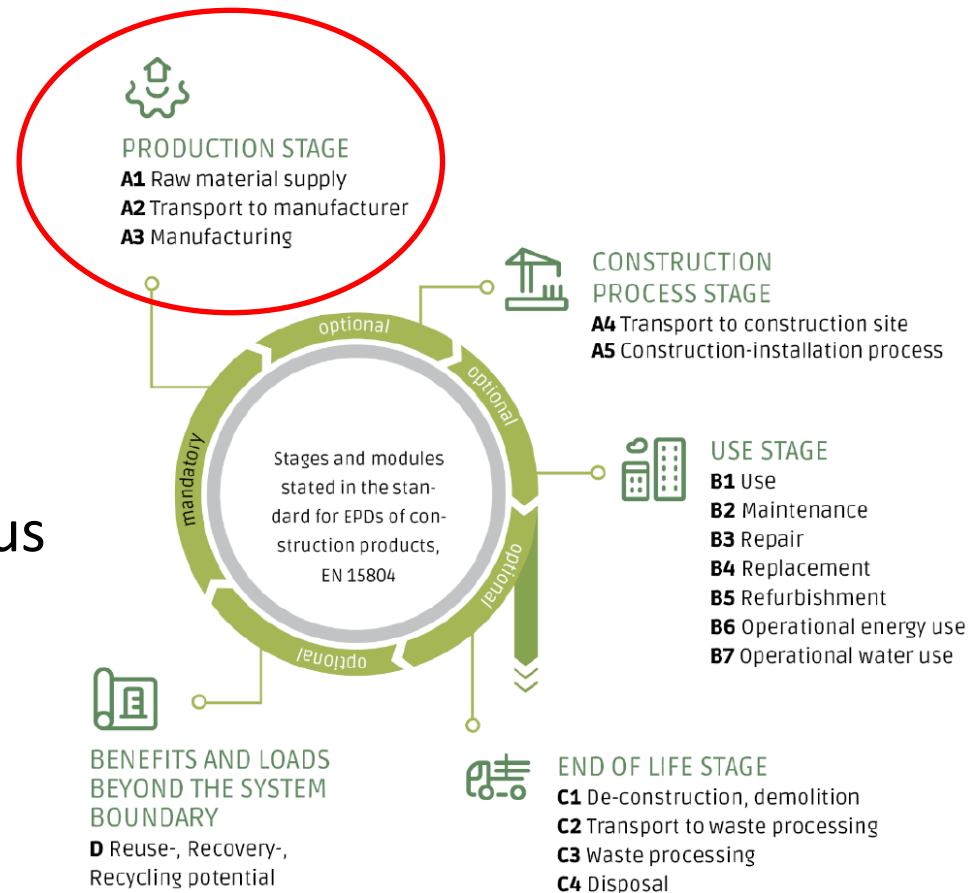
h er den samlede højde af kategori 3 materialer.

Tæt belægning: Ved tæt belægning forstås asfalt, beton m.m., der reducerer mængden af vand, der vil perkolere gennem belægningen. Bortledning af overfladevand medfører, at højst 10 % af nedbøren vil komme i kontakt med restprodukt eller jord.

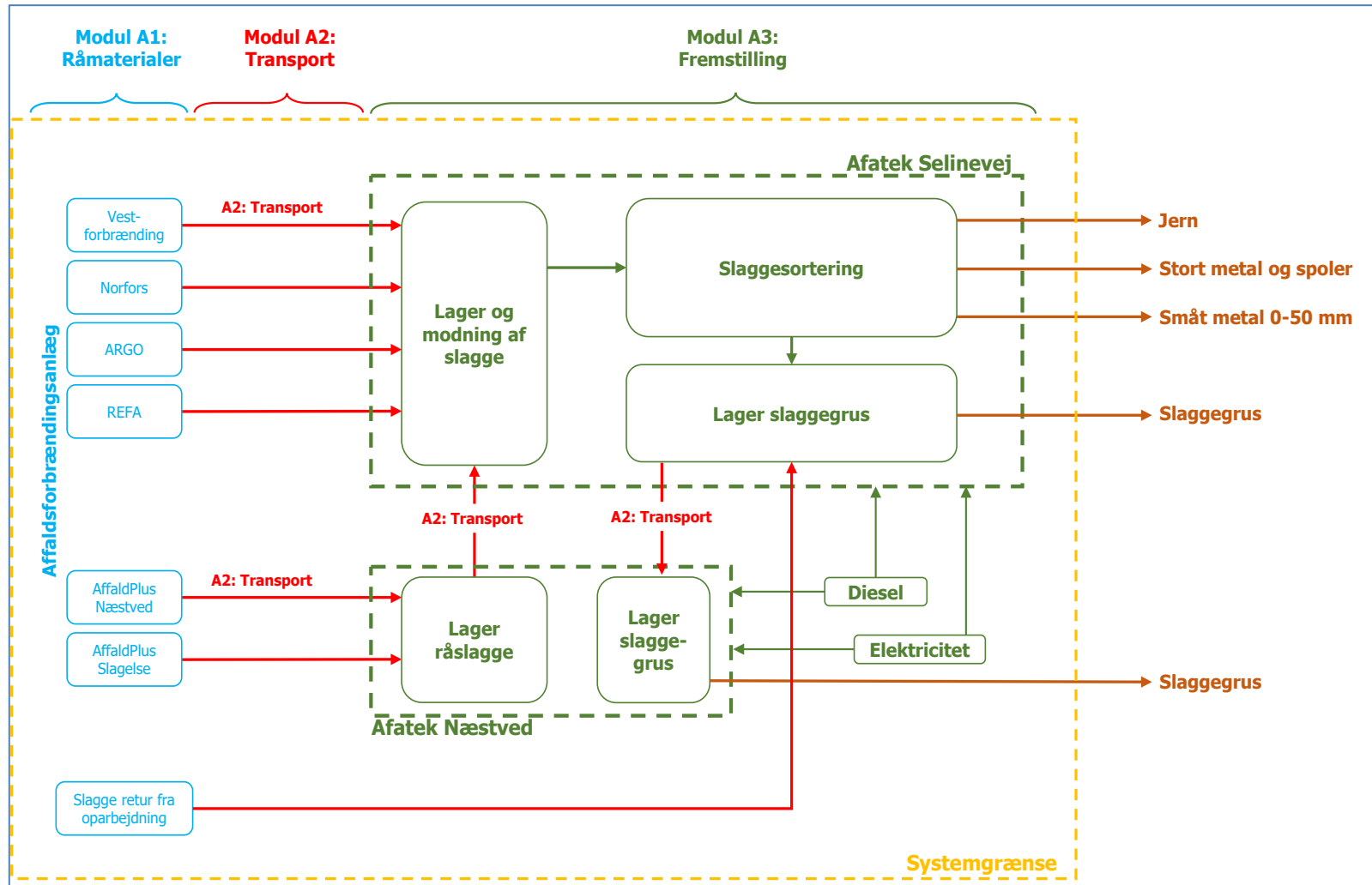
Fast belægning: Ved fast belægning forstås asfalt, beton, fliser, minimum 1 m kategori 1 jord m.m. der sikrer mod kontakt.

Miljøvaredeklaration for slaggegrus

- MVD baseres på LCA
- Vugge – port scenarie
- MVD (EDP) for slaggegrus er under udarbejdelse
- MVD for Afatek slaggegrus klar i 2021



LCA systemafgrænsning



Global Warming Potential - GWP

- Slaggegrus er et stærk basisk materiale, som helt naturligt optager CO₂
- Optaget af CO₂ i slaggegrus hos Afatek er i størrelsesordenen 10 kg CO₂ per ton slagge
- Foreløbige beregninger af GWP-værdien, dvs. CO₂-bidraget fra fremstilling af slaggegrus (modul A1 til A3) giver en værdi på mellem **-5 og -9 kg CO₂ per ton slagge.**

Storstrømsbroen

Webinar om øget brug af restprodukter i anlægsprojekter



PRÆSENTATION AF PROJEKTET FOR DEN NY STORSTRØMSBRO



Trans-European Transport Network (TEN-T)



Storstrøm Bridge - Replacement Project



The Storstrøm Bridge

Facts

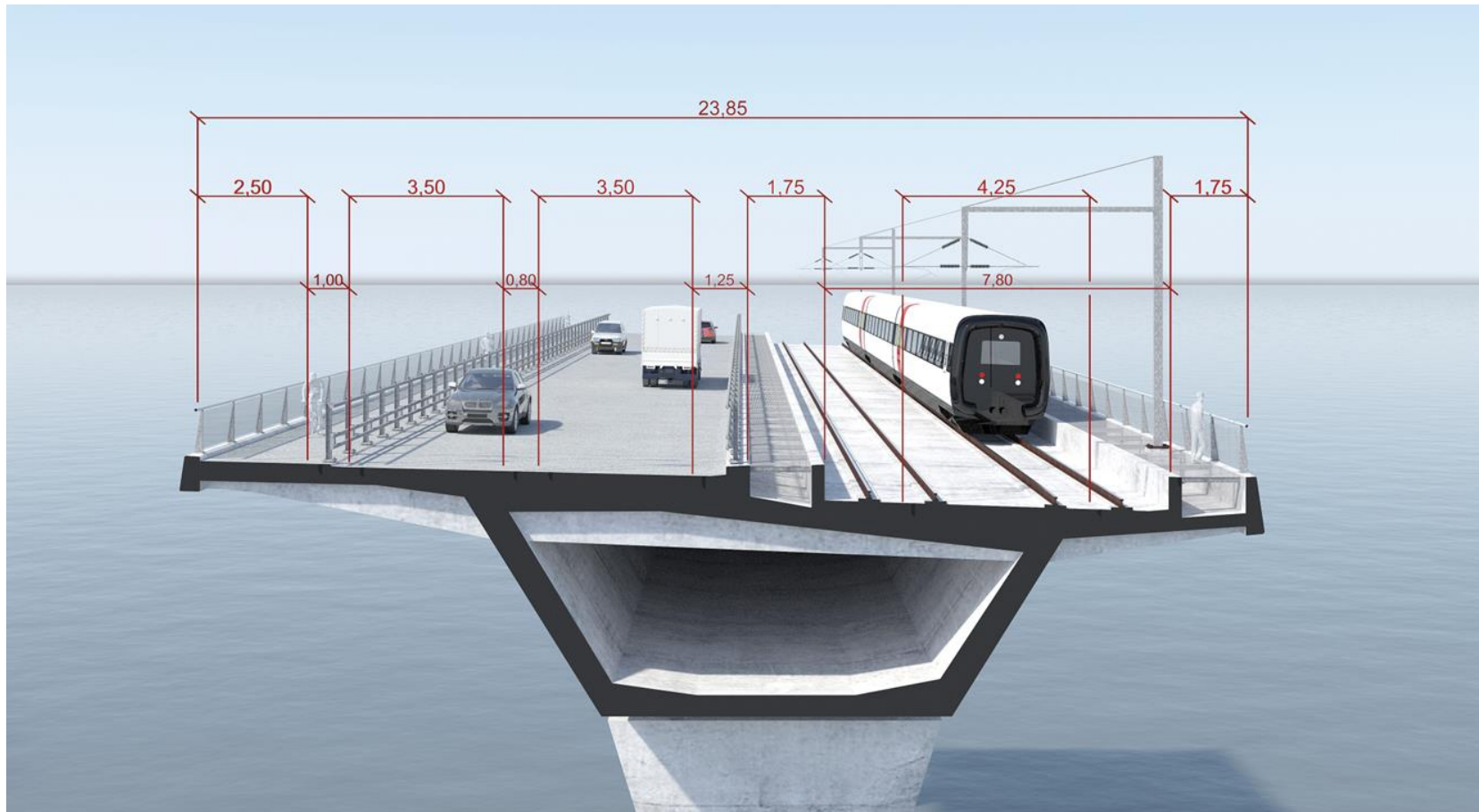
- The length is 3,840 m, 44 viaduct spans (80 m) and 2 central spans (160 m)
- The height of the pylon 100 m
- Navigational clearance 26 m (= Farø Bridge)
- The design speed for passenger train 200 km/h
- Road traffic 80 km/h
- Combined cycle and pedestrian path

Estimated costs

- 4,2 bill DKK (incl. demolition of existing bridge)



Cross section



Milestones

2018

Design & Build contract
Storstrøm Bridge JV (SBJV)

2019

Prefab concrete plant and interim
works

2020

Start of bridge construction

2023

Commissioning of roadway

2024

Commissioning of railway

2024 – 2027

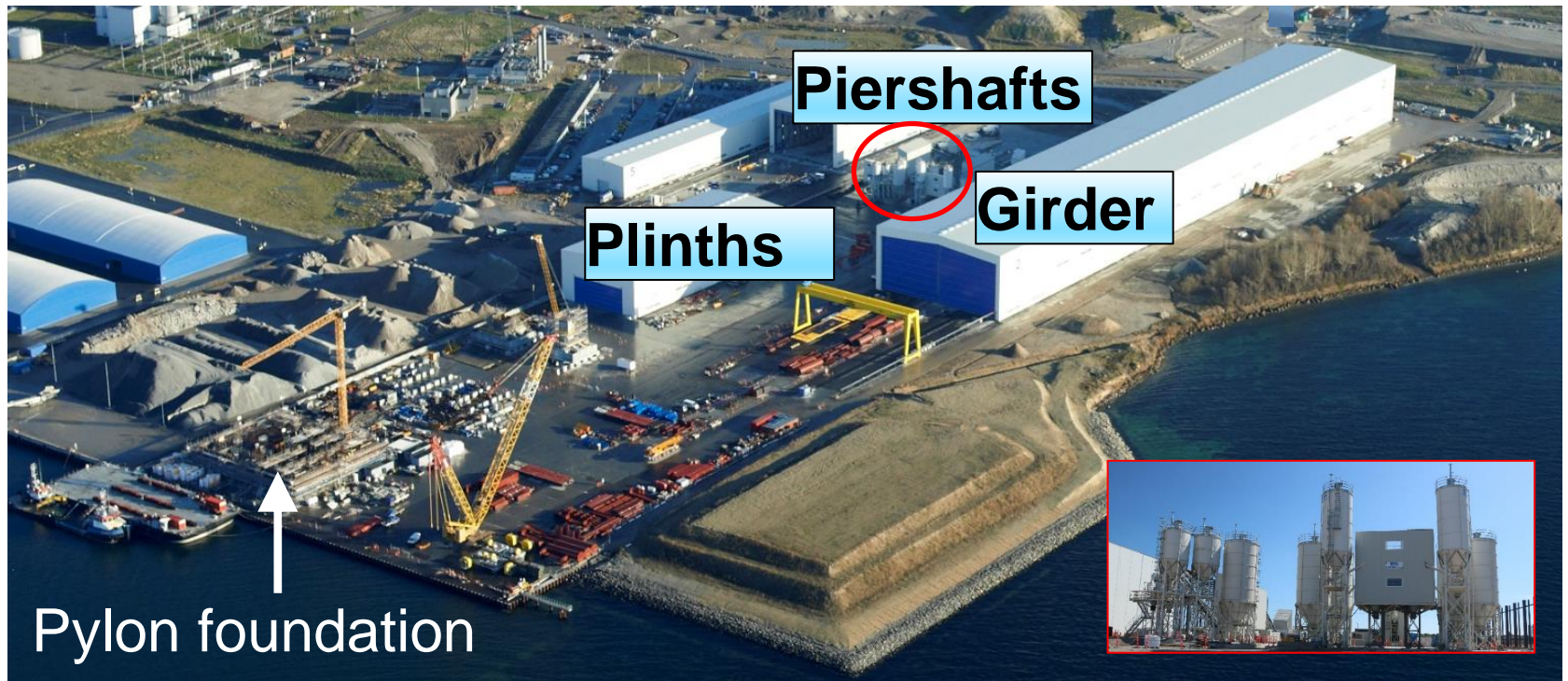
Demolition of existing bridge



Prefabrication site



Prefabrication site



Pylon foundation





Station 1 og 2 Girder production



Plinth and pier shaft



Transport of plinth 21S (the first)

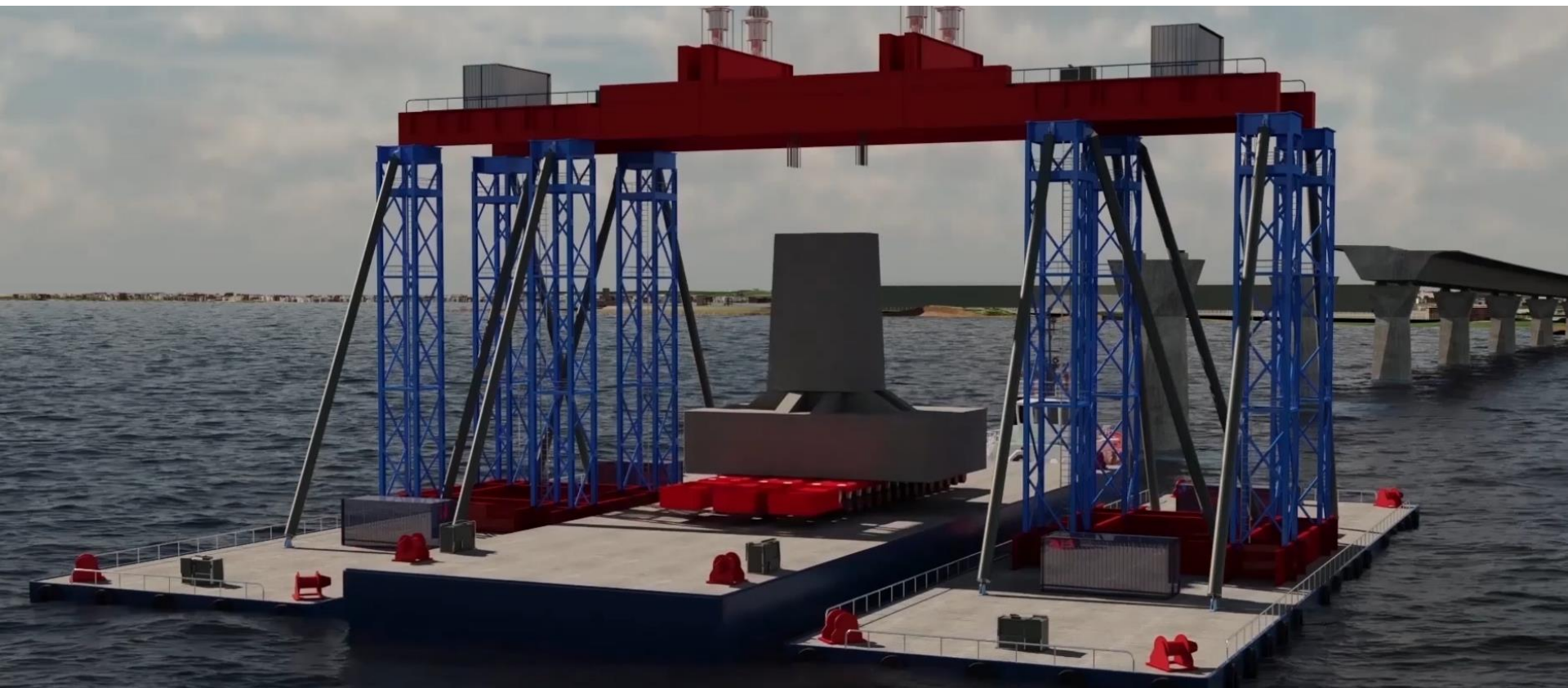


Transport of plinth 21S (the first)

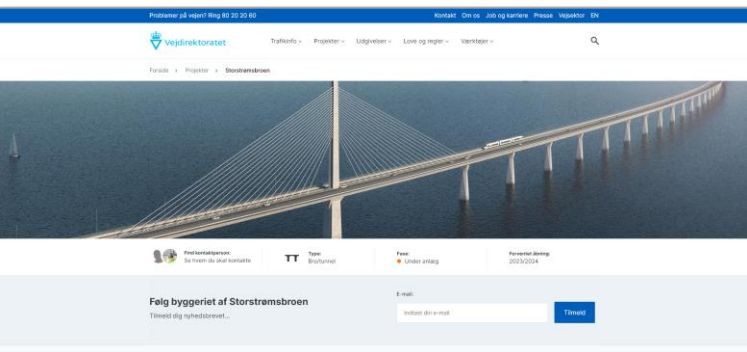


Placing plinth 21S (the first)





Projektets hjemmeside



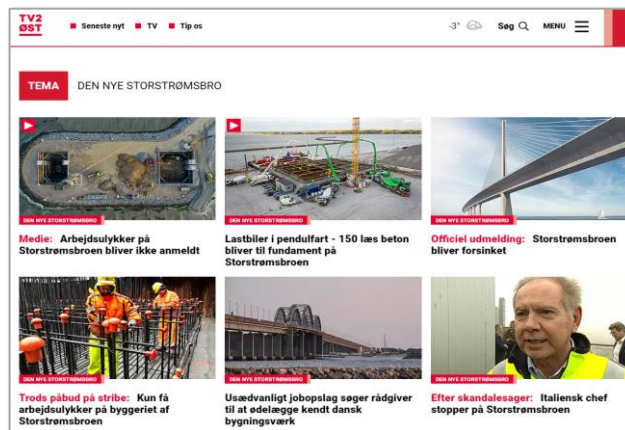
Visualisering af projektet



Visualisering af anlægsteknikken



TV2 Øst



...eller søg på nettet og YouTube  YouTube^{DK}

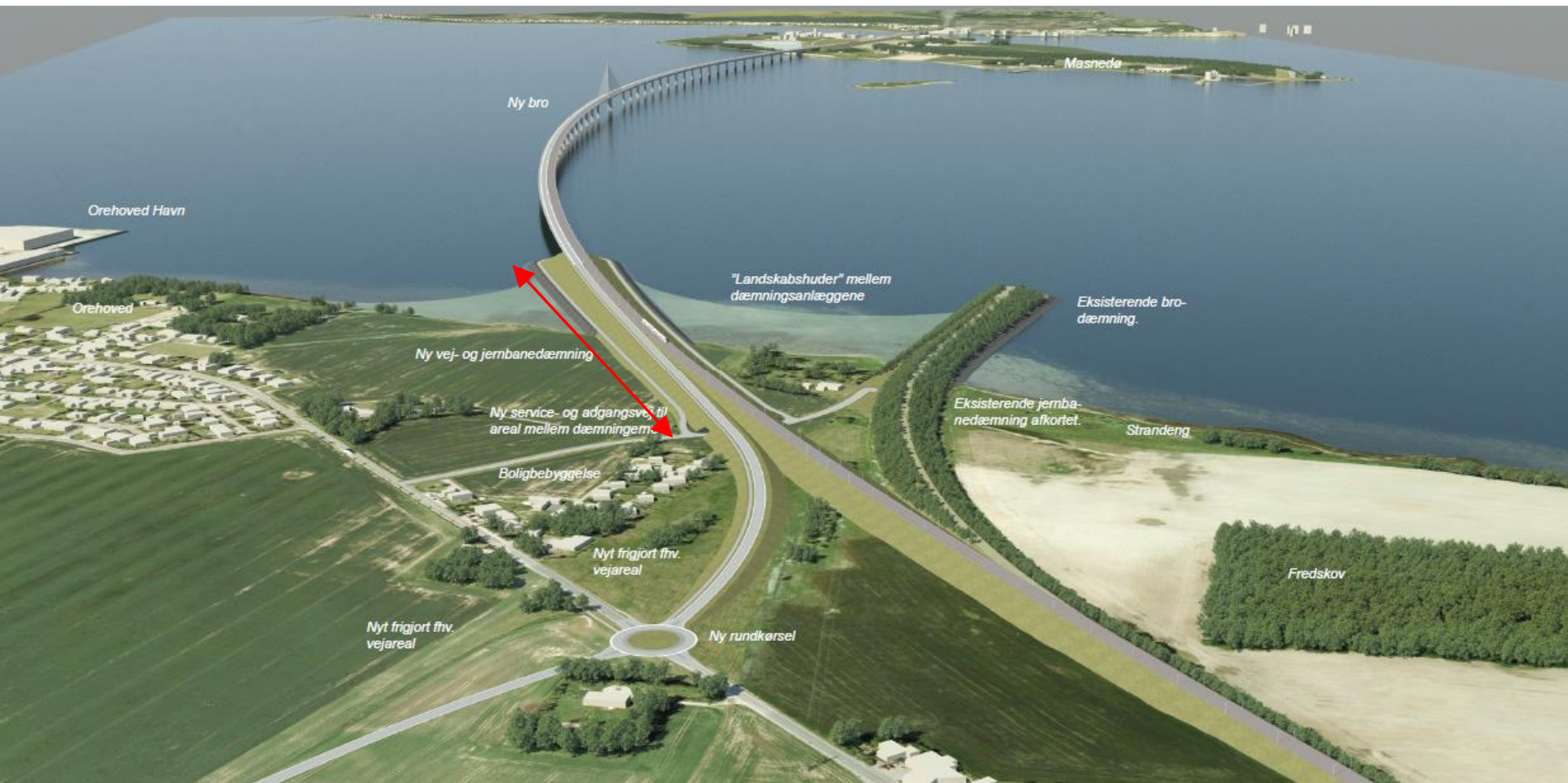
INDBYGNING AF SLAGGER FOR NY STORSTRØMSBRO



Masnedø 150.000 m³



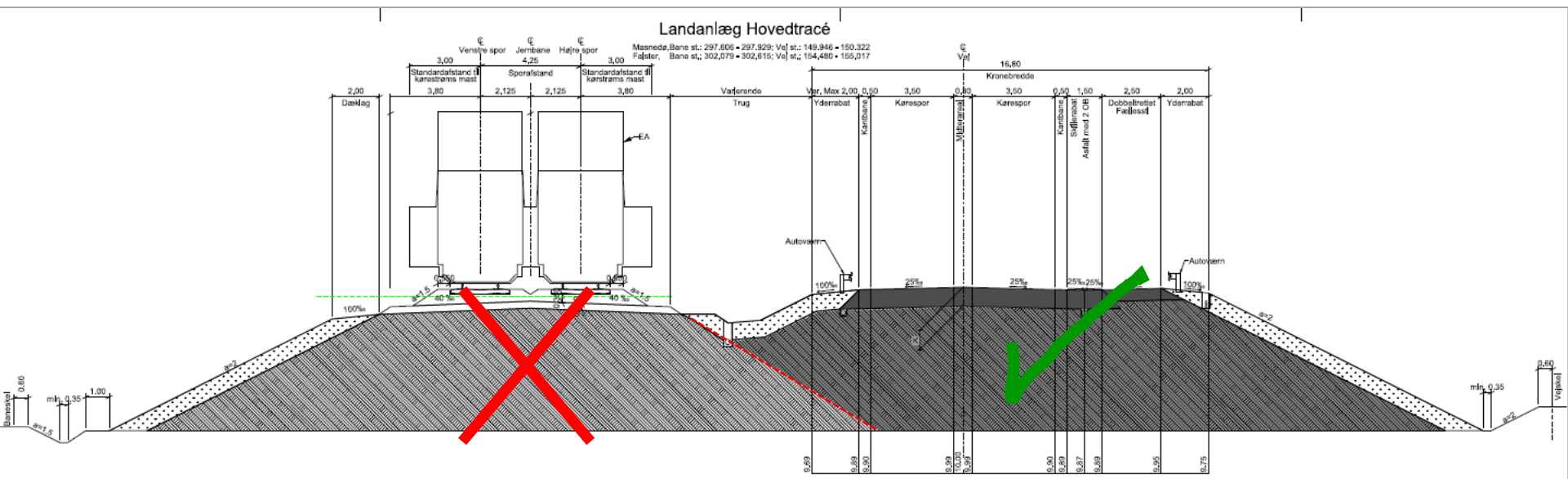
Falster 100.000 m³




Tværsnit for Storstrømsbroen

Slagger bruges i dæmningerne, men:

- **KUN** i vejdæmningerne
- **IKKE** i jernbanedæmningerne



Risikovurdering og ansøgninger



VEJDIREKTORATET

**INDBYGNING AF RESTPRODUKTER
I VEJDÆMNINGER TIL NY
STORSTRØMSBRO**

RISIKOVURDERING

ADRESSE COWI A/S
Parallevej 2
2800 Kongens Lyngby

TELF +45 56 40 00 00
FAX +45 56 40 99 99
WWW cowi.dk


INDHOLD

1	Indledning	2
2	Geologi, hydrogeologi og vandindvinding	2
2.1	Dimensionsgivende vandstand	2
2.2	Falster (Orehoved)	3
2.3	Masnede	4
3	Sammensætning af restprodukter	6
4	Fase 1 - Risikovurdering i anlægsfasen	9
5	Fase 2 - Risikovurdering i driftsfasen	10
5.1	Konceptuel model for vandbalancebetragtninger	11
5.2	Nedsivning gennem asfaltbelægninger	12
5.3	Nedsivning gennem de lerdækkede skråninger	16
5.4	Øvrige forhold med indvirkning på den totale nedsivning	17
6	Fase 3 - Risikovurdering for en efterfølgende fase hvor rampen ikke længere er i brug	17
7	Sammenfatning	20
8	Referencer	22

Bilag A Tværsnitsprofil med afvandingsystem

PROJEKTNR.	DOKUMENTNR.				
A047030	93200-COW-NOT-4-ENV-00282				
VERSION	UDGIVELSESDATO	BESKRIVELSE	UDARBEJDET	KONTROLLERET	GODKENDT
4.0	04-05-2017		TVB	BBH	AEOE

http://projects.cowportal.com/ps/A047030/Documents/3_fbov/08_W91/TDO_93200_001/Tiladelser/Ansøgning_Restprodukter/93200-COW-NOT-4-ENV-00282_4_0_risikovurdering.docx



VEJDIREKTORATET

**ANSØGNING OM GODKENDELSE
TIL INDBYGNING AF
RESTPRODUKTER I VEJDÆMNING
TIL NY STORSTRØMSBRO**

VORDINGBORG KOMMUNE

ADRESSE COWI A/S
Parallevej 2
2800 Kongens Lyngby

TELF +45 56 40 00 00
FAX +45 56 40 99 99
WWW cowi.dk

1

2

2

2

2

2


3

4

5

E

B



VEJDIREKTORATET

**ANSØGNING OM GODKENDELSE
TIL INDBYGNING AF
RESTPRODUKTER I VEJDÆMNING
TIL NY STORSTRØMSBRO**

GULDBORGSUND KOMMUNE

ADRESSE COWI A/S
Parallevej 2
2800 Kongens Lyngby

TELF +45 56 40 00 00
FAX +45 56 40 99 99
WWW cowi.dk

INDHOLD

1	Indledning	2
2	Projekt	2
2.1	Projektbeskrivelse	2
2.2	Anvendelse af slagger i vejdæmning	3
2.3	Mængden af slagger	4
2.4	Håndtering af slagger og modtagepladser	5
3	Risikovurdering	5
4	Krav der skal opfyldes af entreprenøren	6
5	Referencer	7

BILAG

Bilag A Placering af restprodukter i dæmnings længdesnit

PROJEKTNR.	DOKUMENTNR.				
A047030	93200-COW-NOT-4-ENV-00286				
VERSION	UDGIVELSESDATO	BESKRIVELSE	UDARBEJDET	KONTROLLERET	GODKENDT
3.0	02-06-2017		BBH	TVB	AEOE

http://projects.cowportal.com/ps/A047030/Documents/3_fbov/08_W91/TDO_93200_001/Tiladelser/Ansøgning_Restprodukter/93200-COW-NOT-4-ENV-00286_3_0_Guldborgsund.docx

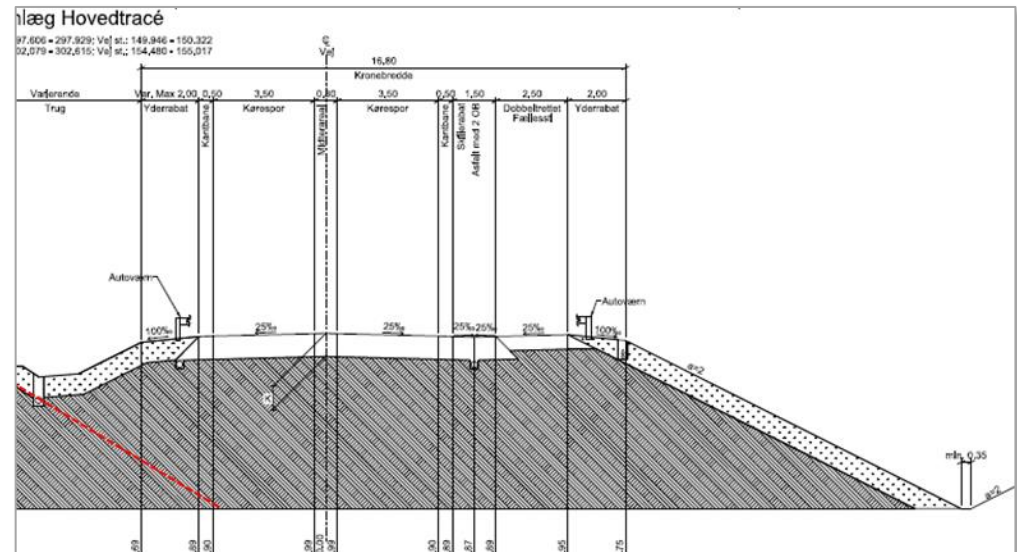
Forudsætningerne

ASFALT

- > 15 cm tykkelse på kørebanen
- > - det halve på fællesstien

LERLAG

- > 60 cm tykkelse (senere krævet ændret til 100 cm - frost)
- > Permeabilitet på 10^{-8} m/s (måske for højt krav?)
- > Indbygges til 95 % proctor



Beregningerne

- > Nedsivning af vand i anlægsperioden:
 - ~ 1.250 mm (primært fra vanding af slaggerne)
 - ~ 1.000 mm i driftsperioden på 125 år (fra nedbør)
- > tungmetallerne fra slaggerne vil på de 125 år kun trænge få millimeter ned i laget under slaggen - uanset om laget under slaggen består af ler eller sand
- > tungmetallerne vil således hverken nå frem til grundvandet eller videre frem til recipienten

OBS: Jo tykkere lag af slagger, der indbygges, jo mindre nedsivning og nedtrængning til underlaget

Tilladelserne

- > Vi har fået tilladelse fra begge kommuner (Guldborgsund og Vordingborg) til indbygning
- > Der er en række vilkår tilknyttet – herunder dokumentation af lerets permeabilitet – men ingen vilkår, der gør brugen af slagger unødigt fordyrende
- > Vi må indbygge slagger helt op til bund af vejkasse
- > - afløbssystemet skal blot være dokumenteret tæt (TV-inspektion)
- > Græsset på skråningerne skal slås en gang årligt

MONITORERING AF INDBYGNING AF SLAGGERNE



Plan for monitorering af indbygning af slagger i vejdæmningerne

Ikke en del af myndighedskravene, men tilvalgt af Vejdirektoratet

Formålet med monitoreringen

- at opsamle erfaring til brug ved kommende projekter, hvor det overvejes at benytte slagger
- at afdække hvorvidt – og i givet fald hvor meget – vand der siver ned gennem slaggerne. Eluatet skal analyseres for indhold og koncentrationer af miljøfremmede stoffer.

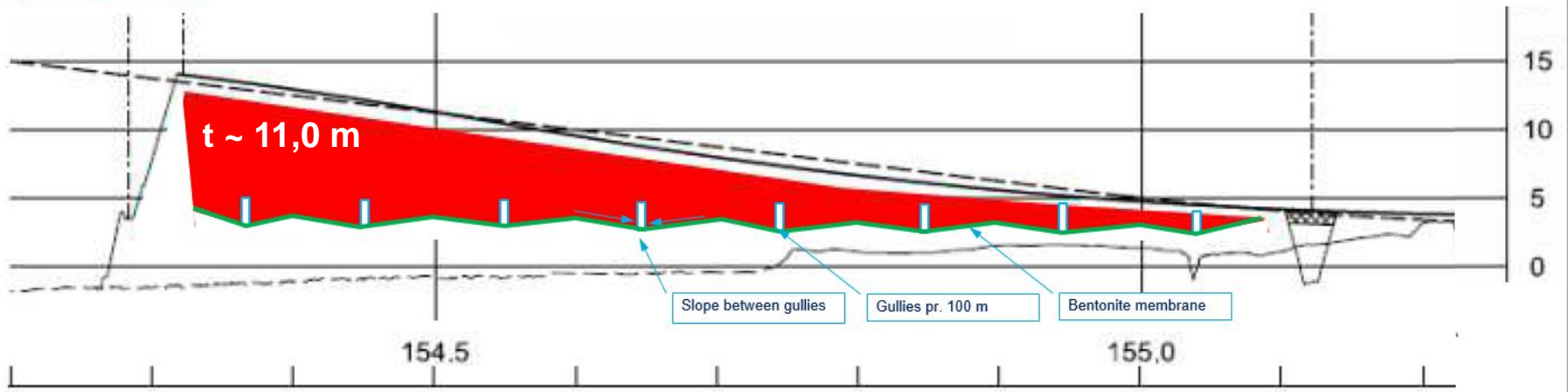
Dette gælder for både **anlægsfasen** (hvor eluatet primært vil stamme fra vanding af slaggerne i forbindelse med komprimeringen) og **driftsfasen** (hvor eluatet vil stamme fra nedbør).

- at sammenholde resultaterne med de teoretiske beregninger, for at verificere eller justere de teoretiske beregninger
- at afdække, om de valgte løsninger og beskrivelser i forbindelse med indbygning af slagger kan forbedres

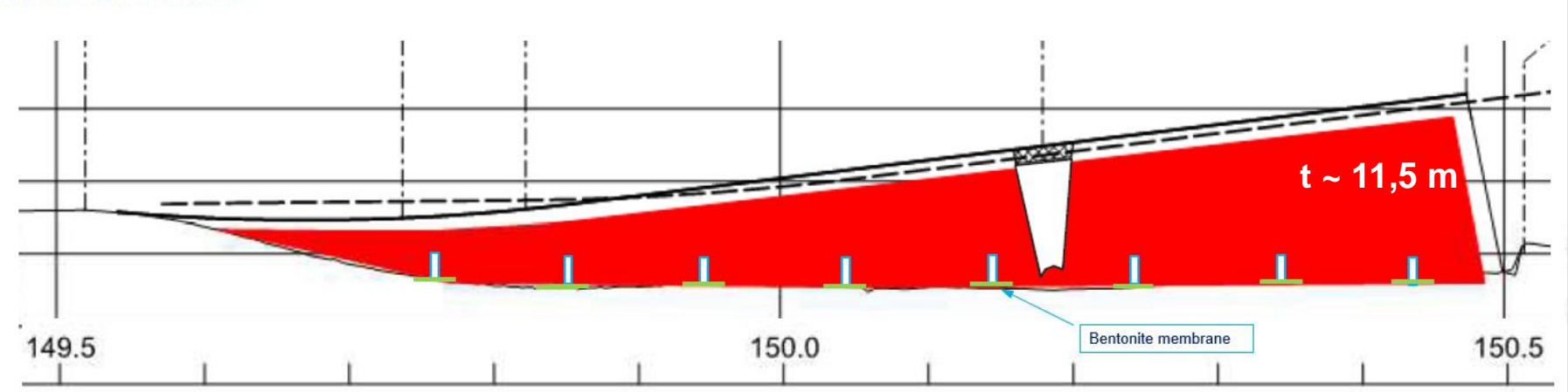
To forskellige tilgange på Falster og Masnedø

- **Falster:** fuld bentonitmembran under slaggerne
- **Masnedø:** partiel bentonitmembran (en bane pr. ~ 100 m)

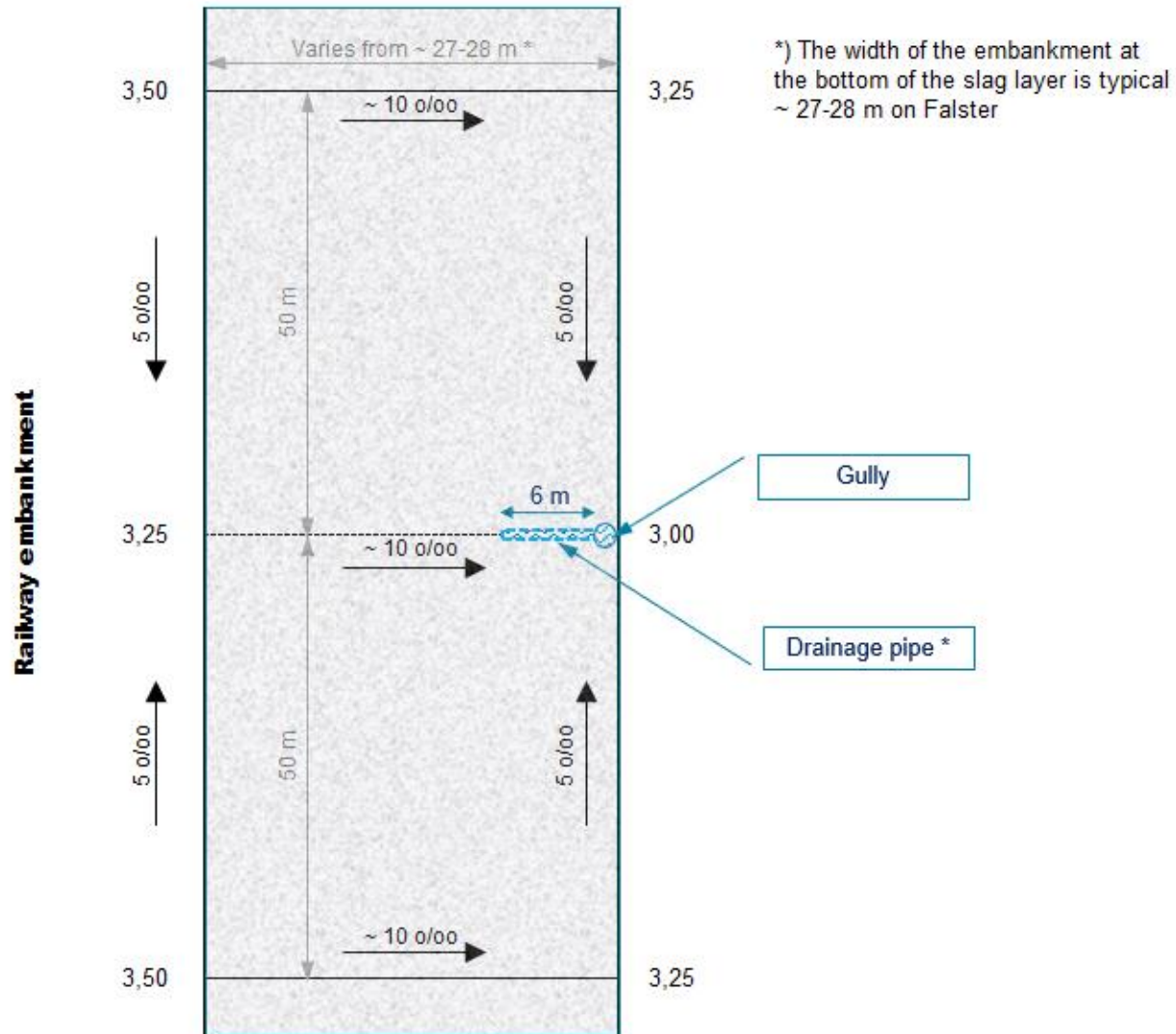
Longitudinal profile - Falster



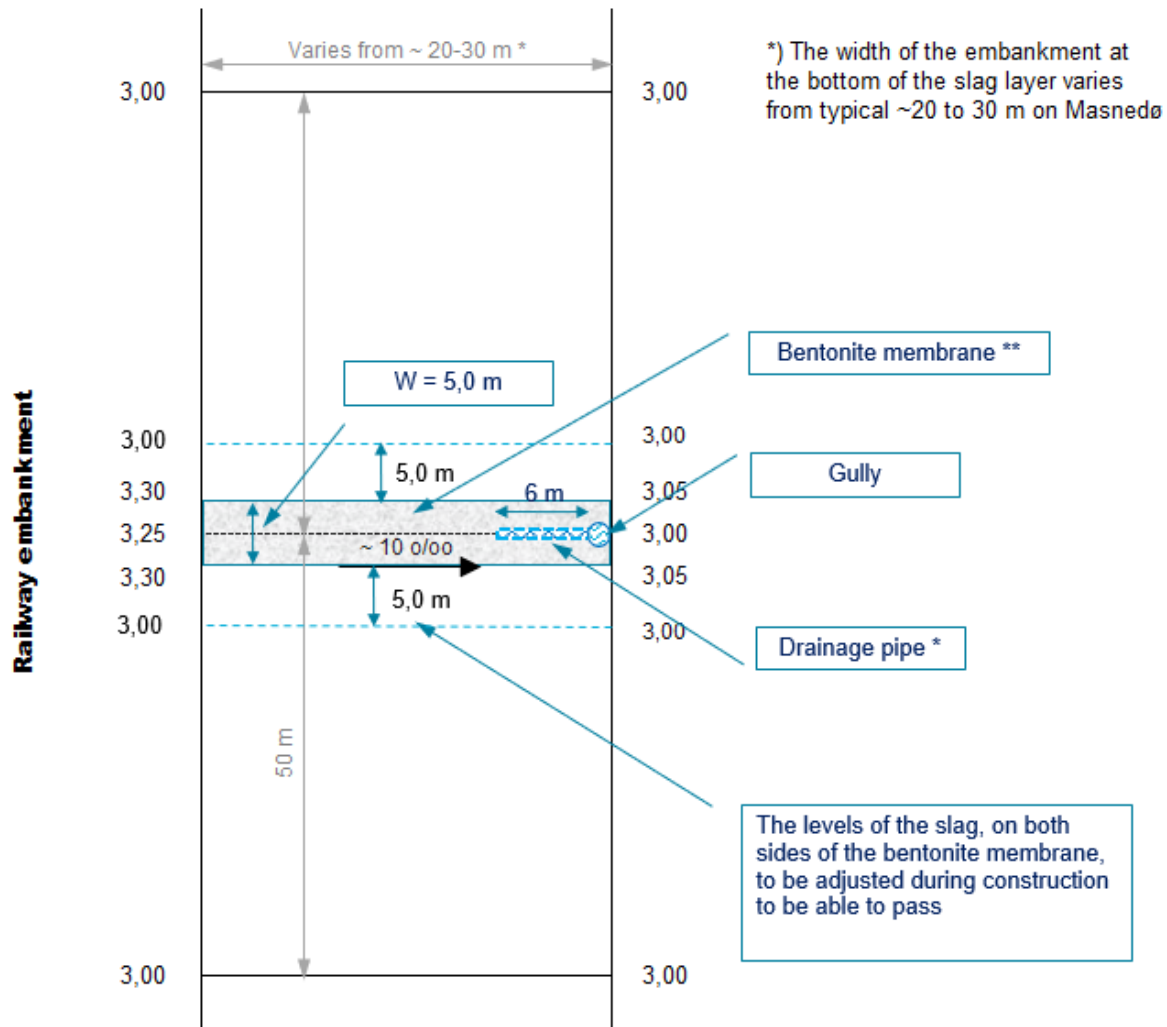
Longitudinal profile - Masnedø



Plan View (levels) Road embankment Falster



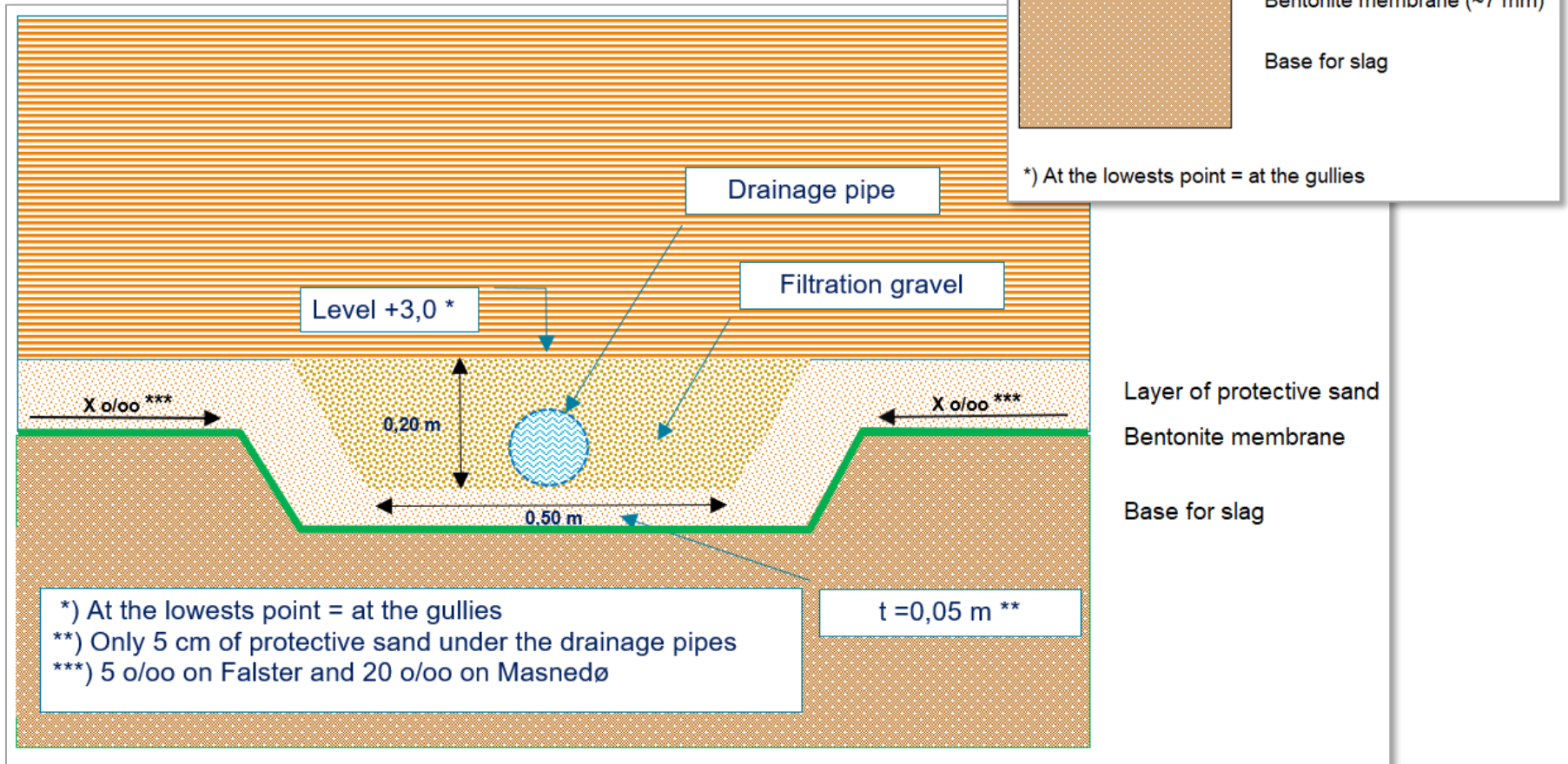
Plan View (levels) Road embankment Masnedø



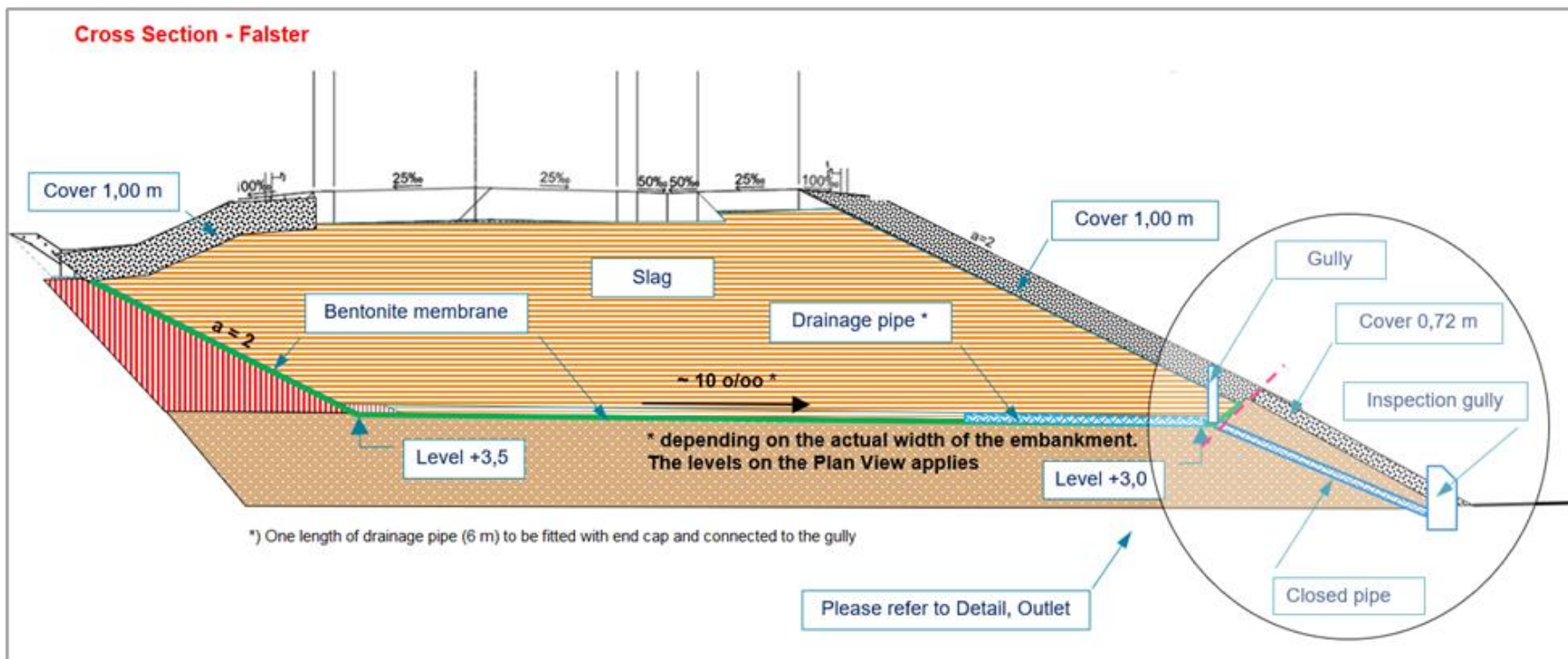
*) One length of drainage pipe (6,00 m) to be fitted with end cap and connected to the gully

***) One length of bentonite membrane (5,00 m) to be laid as shown

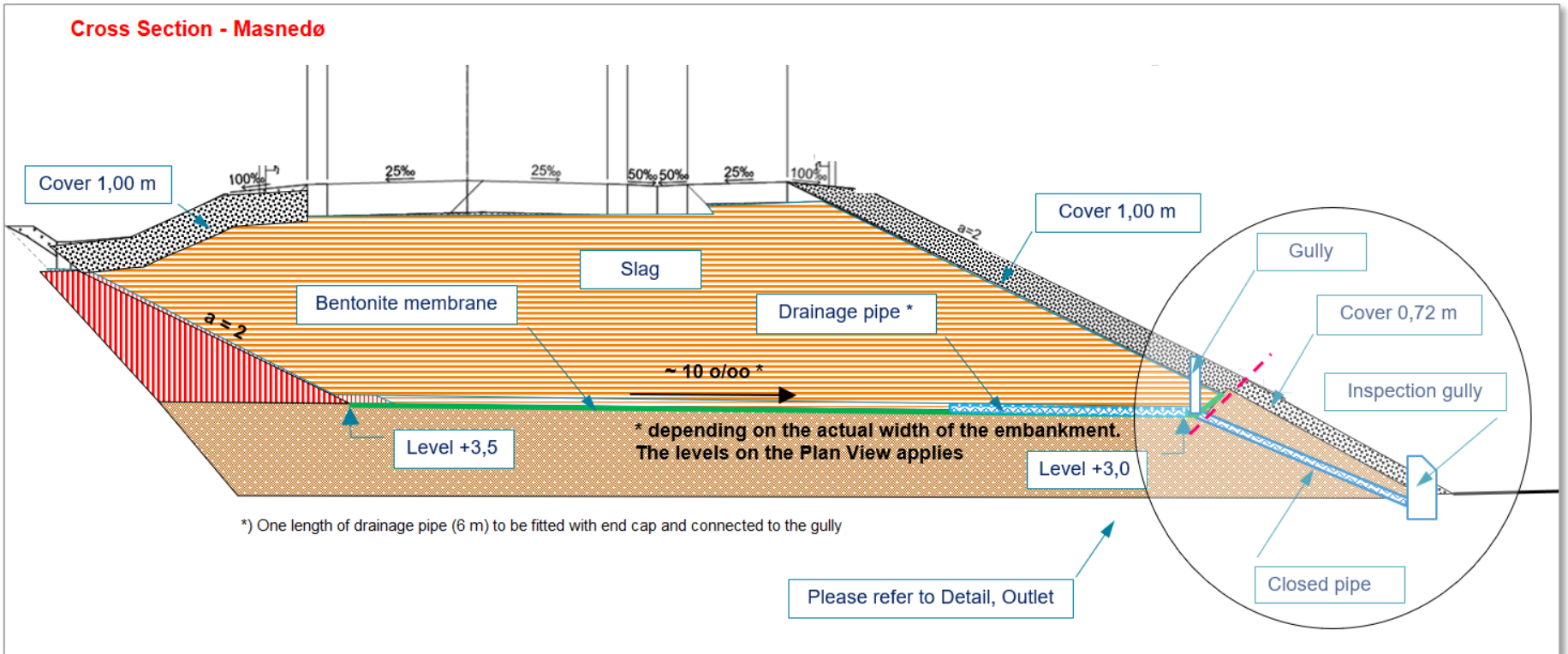
Drain, detail - Common for Falster and Masnedø



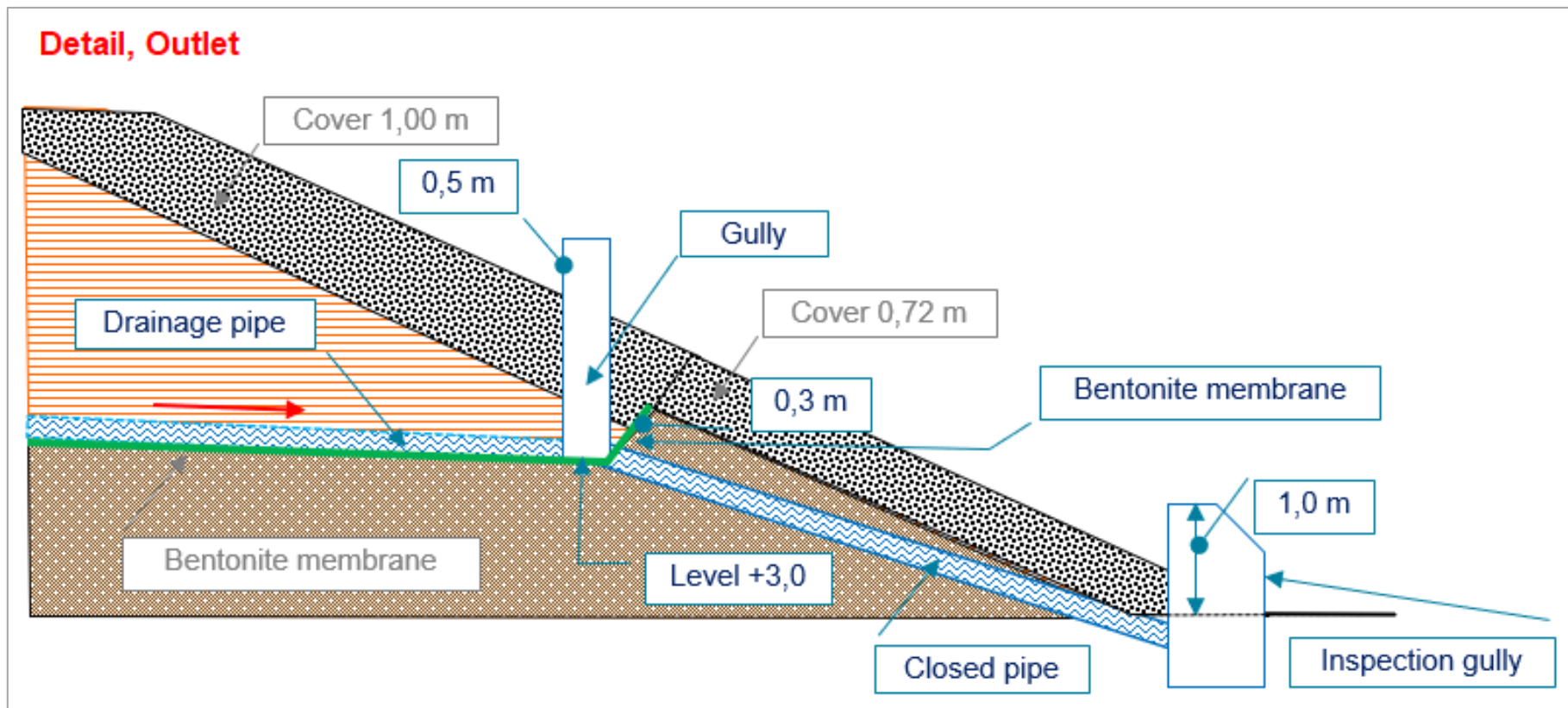
Cross Section - Falster



Cross Section - Masnedø



Detail, Outlet – Common for Falster and Masnedø



Plan for monitorering af indbygning af slagger i vejdæmningerne

Vi vil afrapportere første gang efter udførelsen af projektet og opdatere efterhånden som vi får resultater fra driftsfasen

STATUS FOR INDBYGNING AF SLAGGERNE



Oplag / mellemdpoter etableret på både Masnedø og Falster

Indbygning så småt startet august 2020 på Masnedø, men endnu ikke på Falster

Herunder vist etablering af drænrende for monitoreringen på Masnedø



Generelt

Et rigtig godt materiale at arbejde med

Slaggerne "kitter sammen" efter komprimering og bliver meget svære at grave i med håndredskaber (fx i forbindelse med komprimeringskontrol efter sandefterfyldningsmetoden)



Opmærksomhedspunkter (nogle få blandt mange)

I udbudsmaterialet, henvis altid til AAB Bundsikringslag af forbrændingsslagge

Tilføj i SAB'en, at AAB'en gælder for al indbygning af slagge, ikke blot som bundsikring

Permeabiliteten er nærmere som stabilt grus

HUSK at slagge kræver meget vand ved komprimering

Stil krav om at entreprenøren skal sikre at slaggen ikke støver, specielt ved store, længerevarende oplag / mellemdepoter

LOVGRUNDLAG



Restproduktbekendtgørelsen

BEK nr 1672 af 15/12/2016 (Gældende)

Ministerium: Miljø- og Fødevareministeriet
Journalnummer: Miljø- og Fødevaremin.,
Miljøstyrelsen, j.nr. MST-7549-00048

Senere ændringer til forskriften
Ingen

Bekendtgørelse om anvendelse af restprodukter, jord og sorteret bygge- og anlægsaffald¹⁾

6 sider + bilag, i alt 20 sider, så læs den, det ER overkommeligt :0)

Men enig med Vordingborg Kommune, bekendtgørelsen trænger til en opdatering

Skal du anvende slagter til de formål, der er fremgår af Bilag 5, skal du som beskrevet i § 16 senest 4 uger før anmelde arbejde til kommunalbestyrelsen

Bilag 5

Bygge- og anlægsarbejder hvortil restprodukter og jord i kategori 3 kan anvendes uden tilladelse

Bygge- og anlægsarbejde:	Krav ved anvendelse af kategori 3.
Veje	Tæt belægning og bortledning af overfladevand. h maks. 1 m.
Stier	Fast belægning. h maks. 0,3 m.
Ledningsgrave	Fast belægning.
Fundamenter og gulve	h maks. 1 m under bygninger. Jord må ikke kunne give anledning til indeklimaproblemer.

h er den samlede højde af kategori 3 materialer.

Tæt belægning: Ved tæt belægning forstås asfalt, beton m.m., der reducerer mængden af vand, der vil perkolere gennem belægningen. Bortledning af overfladevand medfører, at højst 10 % af nedbøren vil komme i kontakt med restprodukt eller jord.

Fast belægning: Ved fast belægning forstås asfalt, beton, fliser, minimum 1 m kategori 1 jord m.m. der sikrer mod kontakt.

BEMÆRK at støjvolde, ramper, diger, dæmninger, jernbaneunderbygning, ledningsgrave, terrænregulering, anlæg på søterritoriet IKKE er omfattet af bekendtgørelsen ► så her SKAL du søge tilladelse efter Miljøbeskyttelsesloven

Skal du anvende slagter til de formål, der er fremgår af Bilag 5, skal du som beskrevet i § 16 senest 4 uger før anmelde arbejde til kommunalbestyrelsen

Bilag 5

Bygge- og anlægsarbejder hvortil restprodukter og jord i kategori 3 kan anvendes uden tilladelse

Bygge- og anlægsarbejde:	Krav ved anvendelse af kategori 3.
Veje	Tæt belægning og bortledning af overfladevand. h maks. 1 m.
Stier	Fast belægning. h maks. 0,3 m.
Ledningsgrave	Fast belægning.
Fundamenter og gulve	h maks. 1 m under bygninger. Jord må ikke kunne give anledning til indeklimaproblemer.

h er den samlede højde af kategori 3 materialer.

Tæt belægning: Ved tæt belægning forstås asfalt, beton m.m., der reducerer mængden af vand, der vil perkolere gennem belægningen. Bortledning af overfladevand medfører, at højst 10 % af nedbøren vil komme i kontakt med restprodukt eller jord.

Fast belægning: Ved fast belægning forstås asfalt, beton, fliser, minimum 1 m kategori 1 jord m.m. der sikrer mod kontakt.

BEMÆRK at støjvolde, ramper, diger, dæmninger, jernbaneunderbygning, ledningsgrave, terrænregulering, anlæg på søterritoriet IKKE er omfattet af bekendtgørelsen ► så her SKAL du søge tilladelse efter Miljøbeskyttelsesloven

Skal du anvende slagter til de formål, der er fremgår af Bilag 5, skal du som beskrevet i § 16 senest 4 uger før anmelde arbejde til kommunalbestyrelsen

Bilag 5

Bygge- og anlægsarbejder hvortil restprodukter og jord i kategori 3 kan anvendes uden tilladelse

Bygge- og anlægsarbejde:	Krav ved anvendelse af kategori 3.
Veje	Tæt belægning og bortledning af overfladevand. h maks. 1 m.
Stier	Fast belægning. h maks. 0,3 m.
Ledningsgrave	Fast belægning.
Fundamenter og gulve	h maks. 1 m under bygninger. Jord må ikke kunne give anledning til indeklimaproblemer.

h er den samlede højde af kategori 3 materialer.

Tæt belægning: Ved tæt belægning forstås asfalt, beton m.m., der reducerer mængden af vand, der vil perkolere gennem belægningen. Bortledning af overfladevand medfører, at højst 10 % af nedbøren vil komme i kontakt med restprodukt eller jord.

Fast belægning: Ved fast belægning forstås asfalt, beton, fliser, minimum 1 m kategori 1 jord m.m. der sikrer mod kontakt.

BEMÆRK at støjvolde, ramper, diger, dæmninger, jernbaneunderbygning, ledningsgrave, terrænregulering, anlæg på søterritoriet IKKE er omfattet af bekendtgørelsen ► så her SKAL du søge tilladelse efter Miljøbeskyttelsesloven

Miljøbeskyttelsesloven

LBK nr 1218 af 25/11/2019

Miljø- og Fødevareministeriet

Miljøbeskyttelsesloven

[Yderligere oplysninger >](#)

Bekendtgørelse af lov om miljøbeskyttelse ¹⁾

Miljøbeskyttelsesloven

3. Miljøbeskyttelsesloven og bekendtgørelse om listevirksomheder

Falder det planlagte projekt uden for rammerne af restproduktbekendtgørelsen, skal der søges tilladelse i henhold til Miljøbeskyttelsesloven.

Spørgsmålet er blot, om der skal søges tilladelse efter **§ 19 eller § 33**. Dette afhænger af, hvorvidt der er tale om en listevirksomhed i henhold til bekendtgørelsen om godkendelse af listevirksomhed.

Når dette er interessant, er det på grund af forskellene vedr. sagsbehandlingstid og dispensation afhængig af om tilladelsen skal søges efter § 19 eller § 33.

Skal en kommunalbestyrelse dispensere efter § 33, er sagsbehandlingstiden 130 dage fra sagen er fuldt oplyst. Ansøgningen er desuden mere formel og mere kompliceret. Afgørelsen kan desuden påklages til anden administrativ myndighed inden for 6 måneder. En sådan klage har normalt ikke opsættende virkning. Men får klageren medhold, skal genstanden tilbageføres til tilstanden før arbejdet blev sat i gang. Og hvem tør løbe den risiko? I praksis betyder dette, at der ofte kan gå et helt år, fra ansøgningen indsendes til arbejdet kan påbegyndes.

Miljøbeskyttelsesloven

Miljøbeskyttelsesloven bør opdateres, da det efter min mening er uklart hvornår man skal søge efter §19 og efter §33:

- Manglende definition af begreberne ”virksomheder”, ”anlæg”, ”aktiviteter” og ”indretninger” som er afgørende for om en virksomhed er en såkaldt ”listevirksomhed” eller ej
 - Manglende definition af – og skelnen mellem begreberne ”affald” og ”restprodukt”
- Forskellige kommuner tolker – af gode grunde – lovteksten forskelligt, hvad der selvsagt kommer forskellige afgørelser ud af

SLAGGER SOM BSM



Fotos: SR-Gruppen m.fl.

HVIS de foreløbige prøvningsresultater holder, ser vi store perspektiver ved anvendelse af slagger som BSM

Miljøkrav skal dog afklares



Nyttiggørelse af affaldsforbrændingslagger i Storstrømsbrobyggeriet - Set i kommunens perspektiv

Torsten Tejlgaard Jensen
Vordingborg Kommune

Nyttiggørelse af slagger i brorampe – en lang rejse

- Medio 2013 – Kommunerne involveres i Storstrømsbroprojektet.
- Medio 2015 – Anlægsloven vedtages.
- Primo 2016 – Samarbejde om forurenede jord, jordhåndtering og affald
- Medio 2016 – Første ansøgning/anmeldelse efter restproduktbekendtgørelsen til anvendelse af affaldsforbrændingsslagger.
- Medio 2017 – Miljøgodkendelse udsendes sammen med udbudsmaterialet.
- Primo 2019 – Midlertidigt oplag påbegyndes.
- Medio 2020 – Indbygning af slagger påbegyndes.
- Primo 2021 – Indbygning pågår, projektet meget forsinket.

Restproduktbekendtgørelsen eller anden hjemmel

- Restproduktbekendtgørelsen
 - Skelner mellem hvilke anlægstyper, man må bruge de forskellige kategorier af slagger til, og under hvilke vilkår.
 - Affaldsforbrændingsslagger falder i kategori 3, og kan jf. bilag 5 ikke anvendes i "ramper".
 - Tillader kun midlertidigt oplag i maksimalt 6 måneder (med overdækning).

Kommunen har konkret vurderet, at der er tale om en rampe, og da der ikke kan dispenseres for anlægstype, er konsekvensen at dette projekt falder udenfor restproduktbekendtgørelsens anvendelsesområde.

MBL §19 vs. MBL §33

- Hvis der er tale om et godkendelsespligtigt anlæg, så skal det behandles efter §33.
 - En tilladelse efter §19 gælder et konkret (jord-)parti.
 - I broprojektet er der tale om flere ikke på forhånd kendte "affalds"-partier.
 - § 19 giver kun mulighed for at tage hensyn til jord og grundvand.
 - I det konkrete projekt er det relevant for vilkårsfastsættelsen at varetage andre hensyn end hensynet til grundvand, jord og undergrund – eksempelvis i forhold til menneskers sundhed (støvproblemer i forbindelse med oplagring og udlægning), samt påvirkning af havmiljøet ved evt. udsivning.
 - Rampen bliver anlagt med henblik på varig forbliven.
 - VD har sat levetiden til 125 år. Det er pt. urealistisk at forestille sig, at rampen bliver fjernet om 125 år – eller før.
 - Afgørelser fra Miljø- og Fødevarerklagenævnet peger klart på, at nævnet vurderer §33 for den relevante § at behandle sådanne projekter efter.
- Ovenstående faktorer taler for, at der er tale om et anlæg i den forstand dette ord anvendes i miljøbeskyttelseslovens § 33, og at det vil falde ind under godkendelsesbekendtgørelsens bilag 2, pkt. K 201 eller K 206.

Listepunkt jf. godkendelsesbekendtgørelsen

- K 201
 - Anlæg, der nyttiggør farligt affald, hvor virksomhedens aktiviteter ikke er omfattet af listepunkt 5.1 eller 5.2 c i bilag 1.

- K 206
 - Anlæg, der nyttiggør ikke-farligt affald, bortset fra anlæg under listepunkt 5.3 i bilag 1, autoophugning, skibsophugning, biogasfremstilling, kompostering og forbrænding.

Affaldsklassificering

- Affaldsklassificering:
 - § 4. Kommunalbestyrelsen afgør, om et stof eller en genstand er affald.
- Kommunens afgørelse af affaldsklassificering:
 - Ved fastsættelse af grænseværdier for hvorvidt slaggerne anses som farligt affald, er et væsentligt kriterie, om der kan ske påvirkning af vandmiljø fra et eventuelt eluat.
 - Da der i miljøgodkendelsen til nyttiggørelse af slagger i vejdæmningen på Masnedø stilles krav om overdækning med tæt belægning, vurderes der ikke at ske ud- eller nedsivning af eluat.
 - Derfor fastsættes [i miljøgodkendelsens bilag 4] de øvre grænseværdier jf. bilag 4 i affaldsbekendtgørelsen uden at inddrage miljøfarekriteriet HP 14.
- Klageadgang:
 - § 93. Afgørelser efter denne bekendtgørelse [affaldsbekendtgørelsen] kan ikke indbringes for anden administrativ myndighed.

Stof	Grænseværdi hvorover slagger anses for at være farligt affald. Konc. i mg/kg
Arsen	35.000
Bly	3.000
Cadmium	1.000
Krom	1.000
Kobber	200.000
Kviksølv	2.500
Nikkel	1.000
Zink	50.000

Miljøgodkendelsen og dens vilkår

- Der er stillet 33 vilkår af forskellig karakter. Blandt andet vilkår om:
 - Sløjfning af nærliggende boringer.
 - Placering, opbygning, drift og nedtagning af midlertidige oplagsplads(-er).
 - Bekæmpelse af støvgener i oplags- og anlægsfasen.
 - Slagger må først indbygges fra kote +3.0 (DVR90).
 - Vejens afvandingssystem og dets vedligeholdelse.
 - Overdækning af slagger på skråningssider med min. 0,6 meter lerjord målt vinkelret på skråningen.
 - Vedligehold af vejbelægning, lerdække på skråning og beplantning.
 - Forhold ved anlæggets ophør.
- Der er ikke – i kommunens godkendelse - stillet vilkår om monitorering i forhold til nedsivning.
- Der er kun klageadgang for Vejdirektoratet (jf. anlægsloven §9).

Oplag og tilsyn

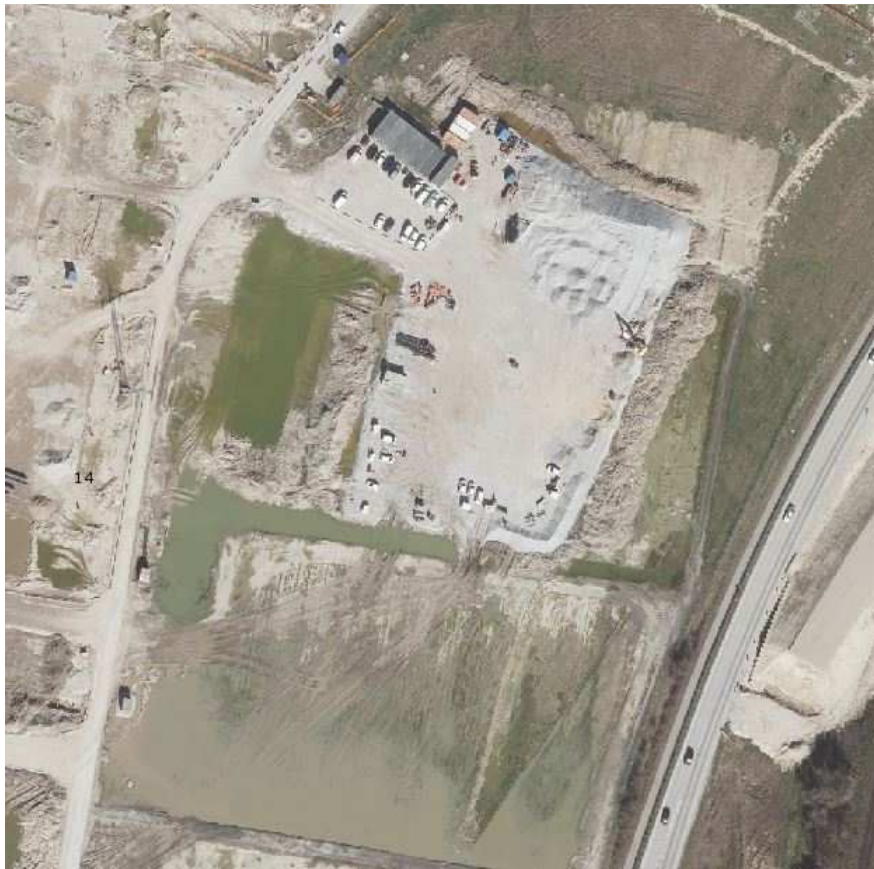


April 2019



Juni 2020

Oplag og tilsyn



Forår 2019



Forår 2020

Oplag og tilsyn

September 2020



Oplag og tilsyn

April 2021



Synspunkt fra en kommunal miljømedarbejder, på om det er en god ide at nyttiggøre affaldsforbrændingslagger i :

Store anlægsprojekter ?

- Ja, blandt andet pga.:
 - Levetid.
 - Projektøkonomi.
 - Bygherrekompetencer.

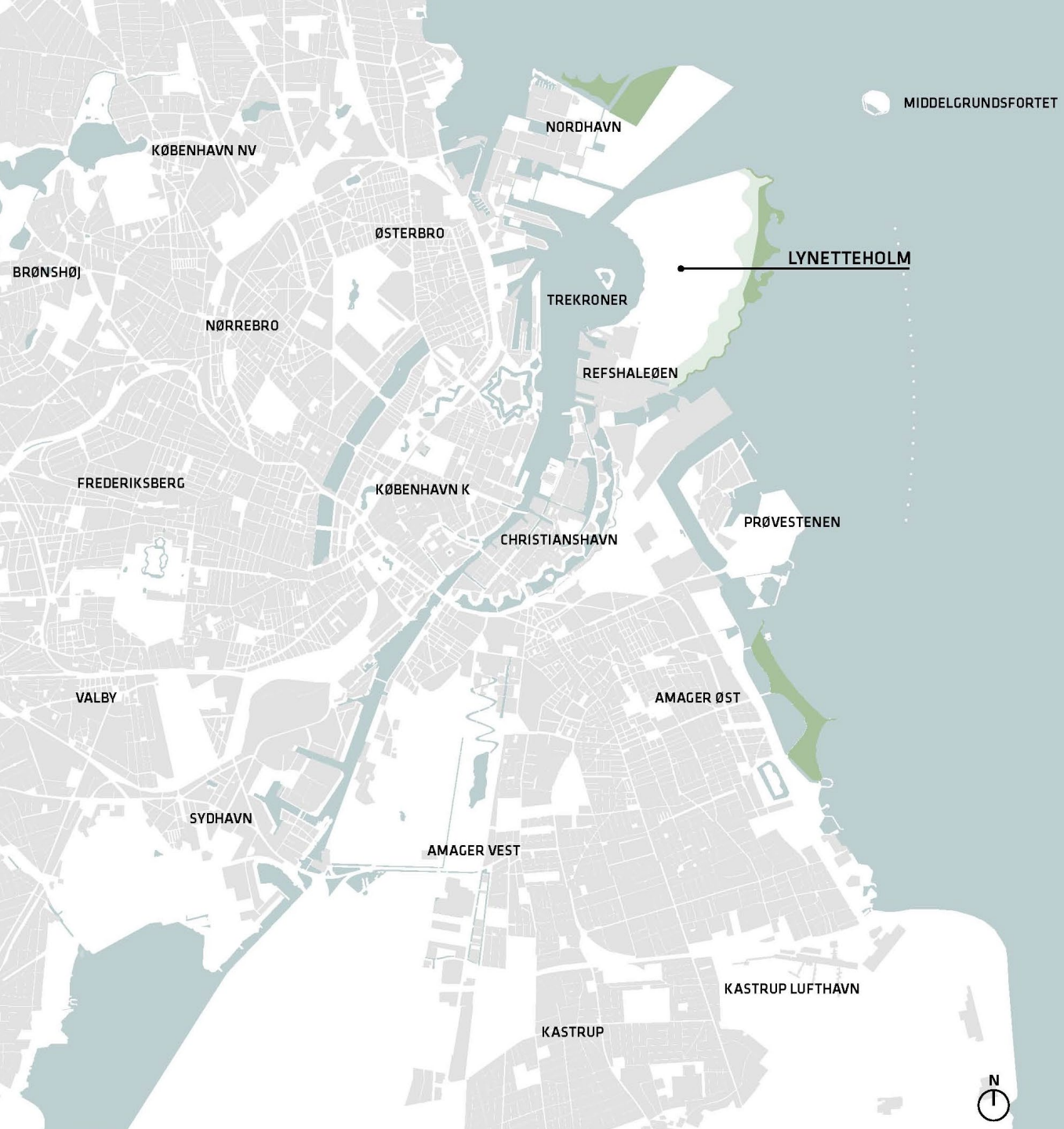
Vejbyggeri generelt ?

- Ikke nødvendigvis.
 - Der graves meget ofte i veje i forbindelse med ledningsarbejder. Projekter og placering skal vælges med omhu.

Lynetteholm

28. Maj 2021





”Regeringen og Københavns Kommune ønsker derfor i fællesskab at anlægge en ny stor ø, Lynetteholmen, der på længere sigt kan udvikles til en ny, attraktiv bydel. Indtægterne fra byudviklingen af Lynetteholmen vil kunne bidrage til at finansiere metrobetjening af området og etableringen af en Østlig Ringvej”

Principaftalen om Lynetteholmen,
oktober 2018



KLIMASIKRING



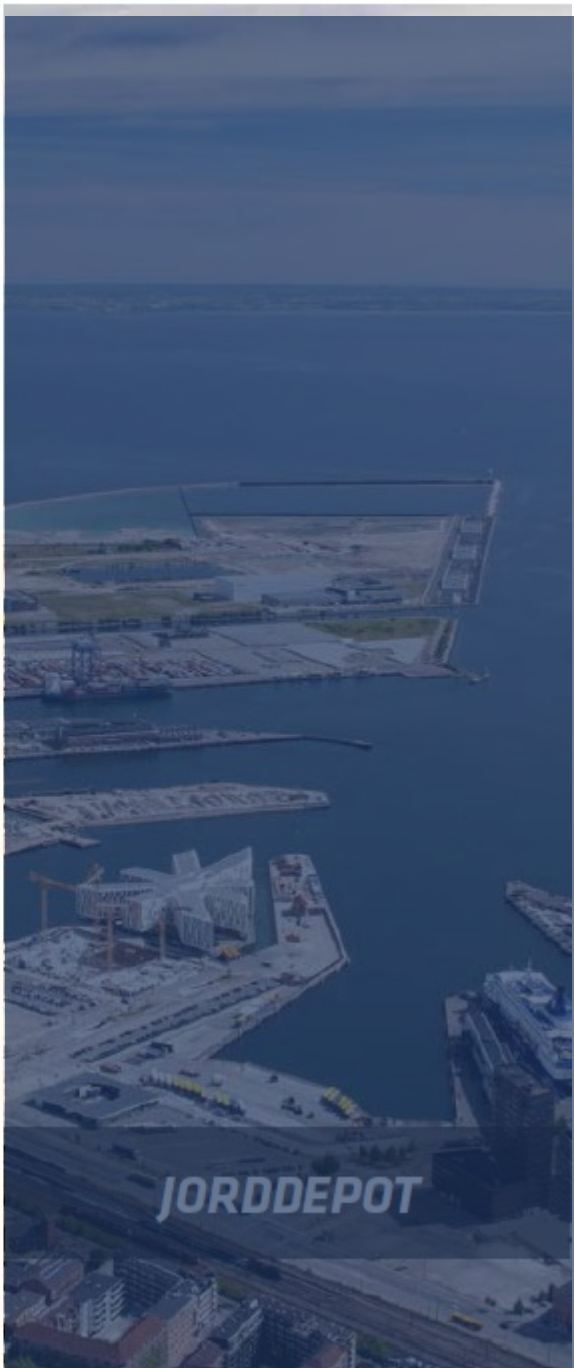
JORDDEPOT



BYUDVIKLING



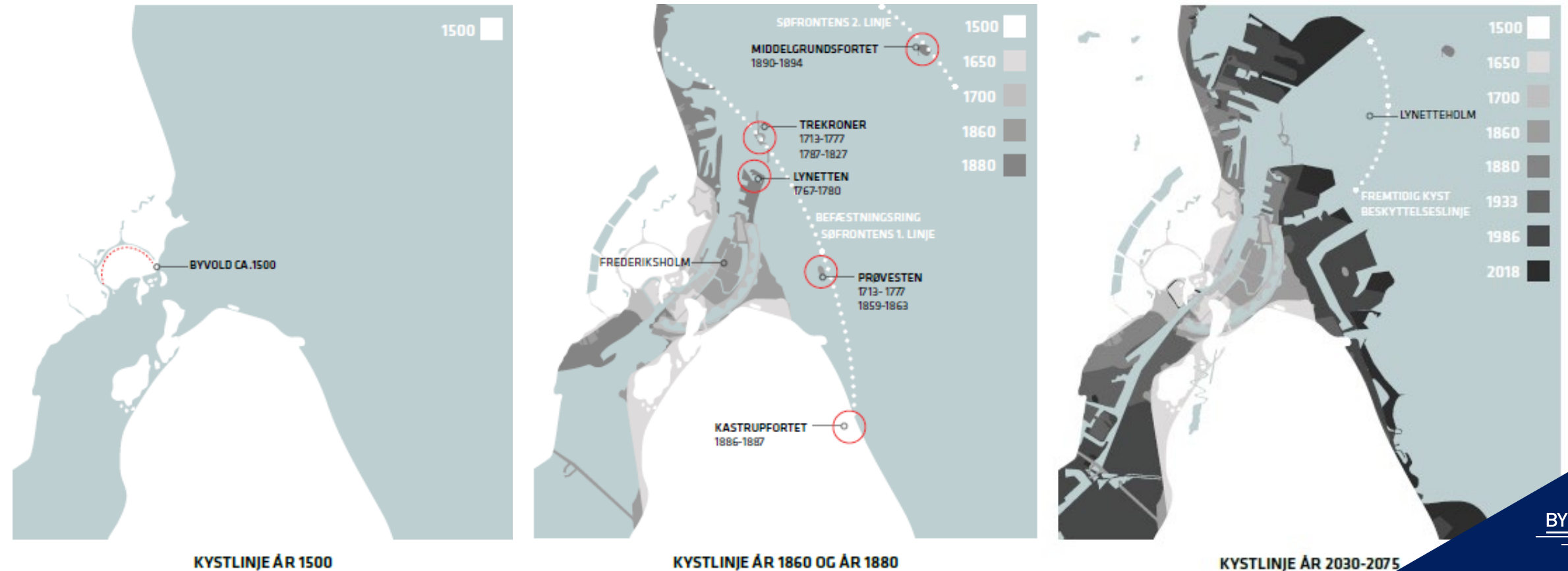
INFRASTRUKTUR



Landindvinding er byudvikling og beskyttelse

- Københavns udvikling er en historie om landindvinding
- Beskyttelse: Forsvars- og befæstningringe for at holde fjenden ude
- Byudvikling: handel, industri, postindustri

Udformningen af Lynetteholm tager udgangspunkt i behovet for en ny fortificering af København som den tredje byring, der beskytter byen mod klimaforandringer.

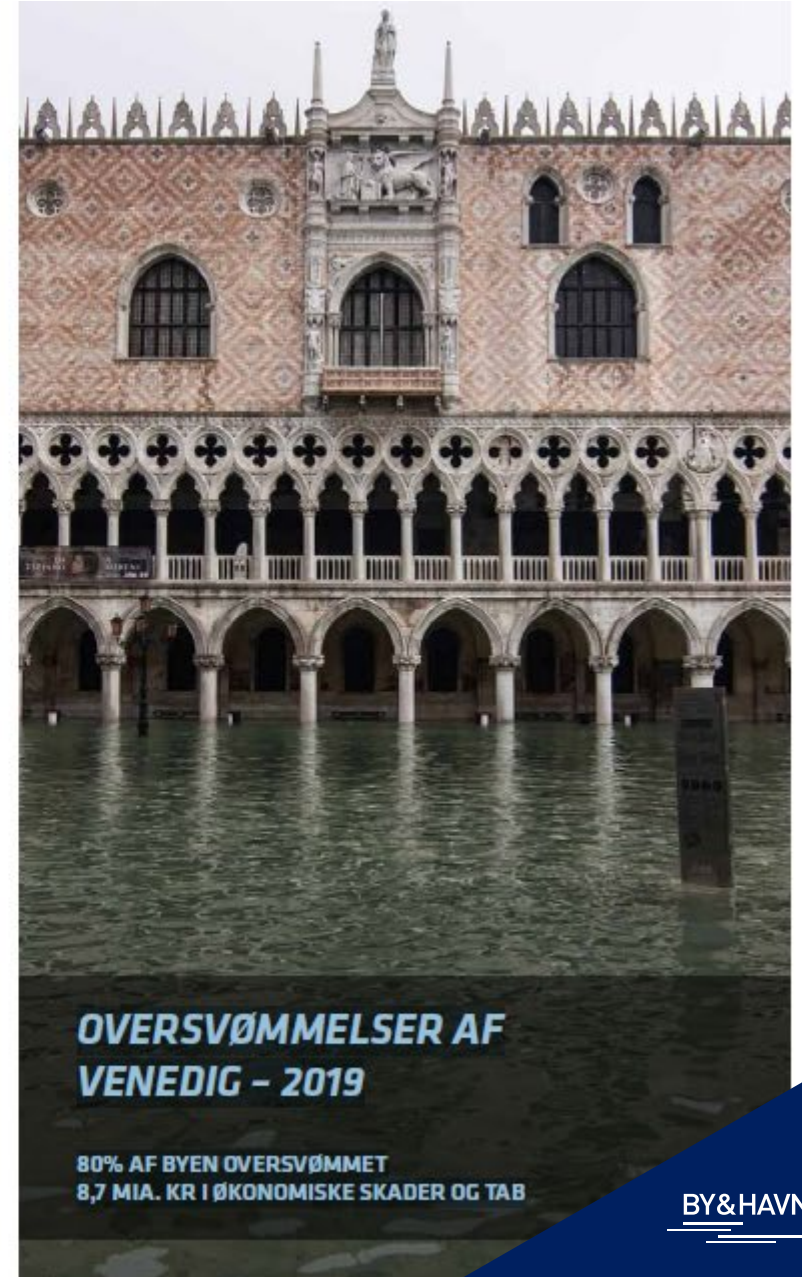
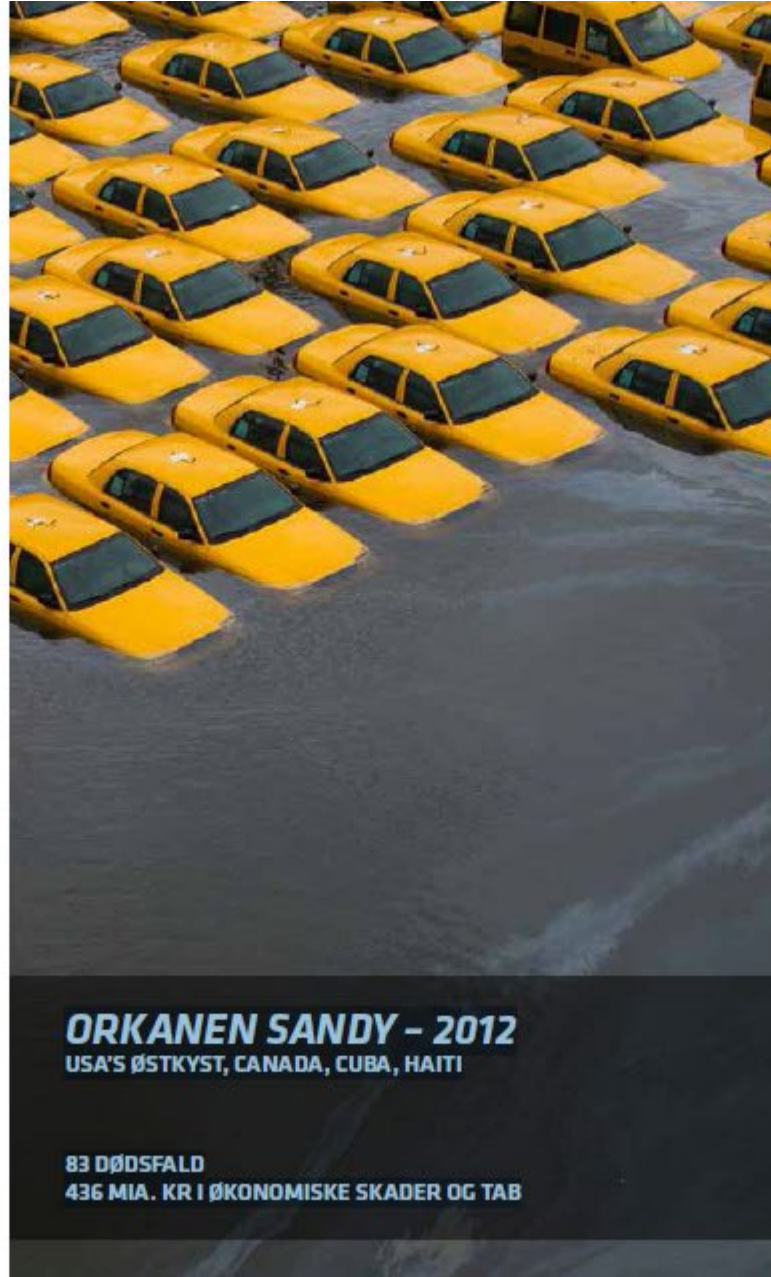


Den tredje byring

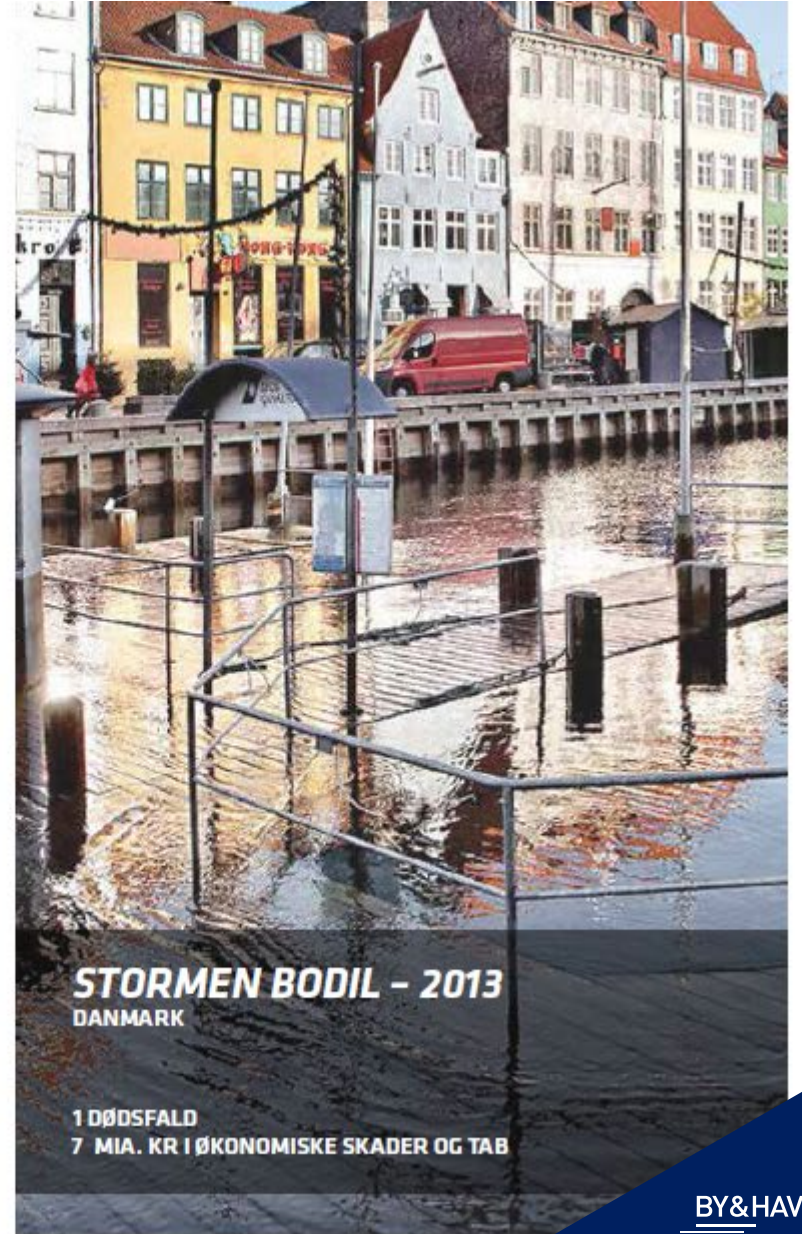
Der, hvor vi forsvarede os mod fjender, skal vi i dag forsvare os mod klimaet



En global udfordring



En national udfordring



Når vandet stiger



År 2100 uden klimasikring.

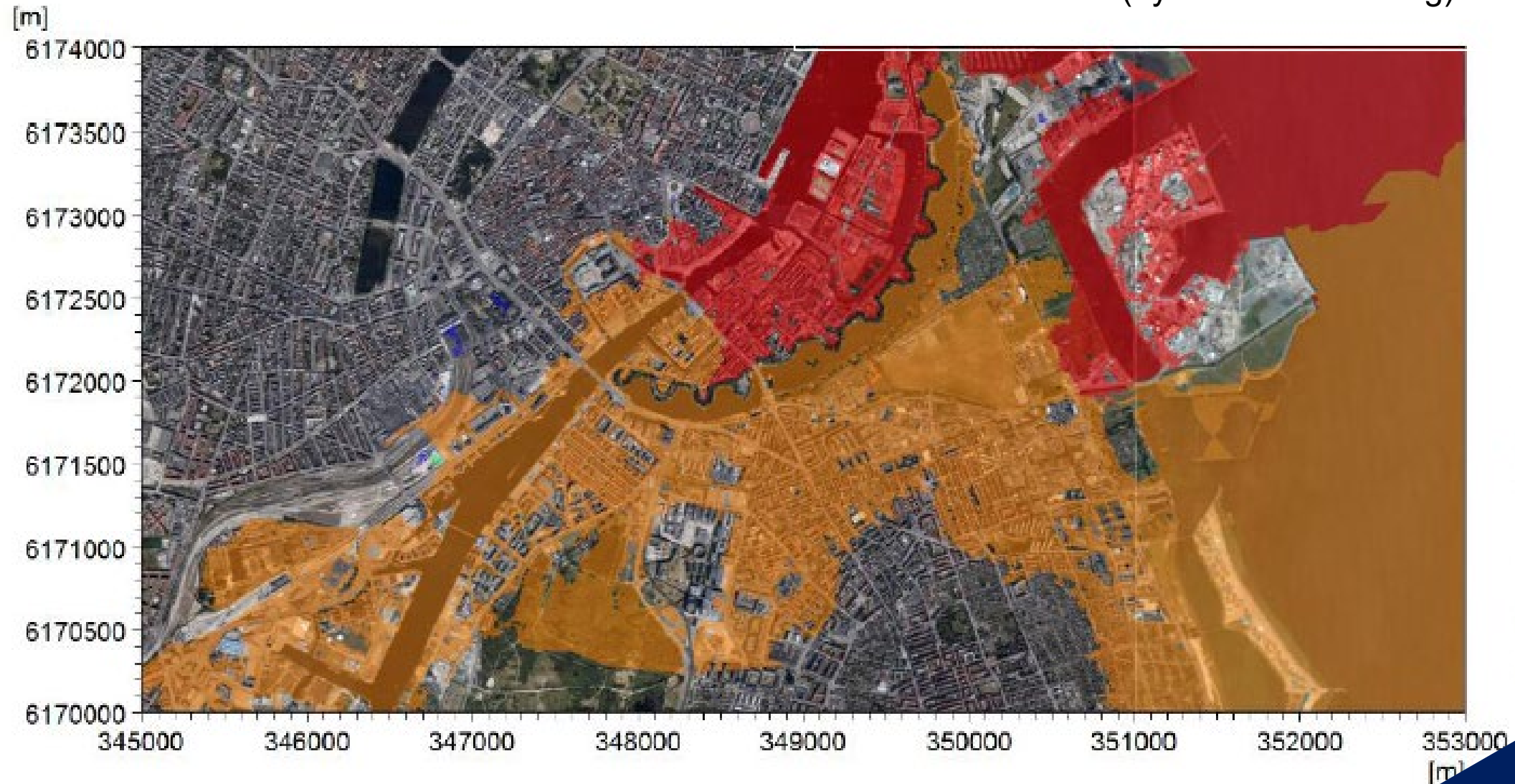
Vandstandsstigning på 0,70 meter og en stormflodshændelse som Bodil = 2,4 m.



År 2100 med klimasikring

Når vandet stiger

Stormen Bodil + 1m (dynamisk simulering)





KLIMASIKRING



JORDDEPOT



BYUDVIKLING



INFRASTRUKTUR

Overskud af jord

3. mio. ton overskudsjord hvert år alene i hovedstadsområdet.

Jorddepot i Nordhavn

- I Nordhavn er der modtaget ca. 2,5 mio. ton årligt
- Jorddepotet i Nordhavn er fyldt op på ca. 8 år.
- Størstedelen af jorden kommer fra byggeri i Københavns- og Frederiksberg Kommune

Lynetteholm bygges af overskudsjord

- Lynetteholm nyttiggør overskudsjord som klimasikring
- Vigtigt for logistik, trafik, miljø og omkostninger med kort transportafstand
- Yderligere jord fra resten af Sjælland er bl.a. blevet kørt til Køge som nu er fyldt op
- Store jordmængder fra infrastrukturprojekter knyttet til Lynetteholm (vej og metro)
- Strategisk reserve i overskudsjord fra Sverige
- Lynetteholm kan modtage jord fra 2023
- Lynetteholm opfyldes og kan ibrugtages successivt
- I alt plads til ca. 80 mio. ton jord

Ambitioner for kystlandskabet

Lynetteholm har potentiale til at blive et internationalt pejlemærke for, hvordan man skaber klimatilpasset og bæredygtig byudvikling.

FN's verdensmål bruges til at udpege og konkretisere ambitioner og målsætninger danner grundlag for en holistisk tilgang til etablering af Lynetteholm



MÅL 11: BÆREDYGTIGE BYER OG LOKALSAMFUND

- SIKRE GRUNDLAGET FOR EN NY INKLUDERENDE BYDEL MED ADGANG TIL NATUR OG VAND
- SKABE EN GRØN, REKREATIV OG TILGÆNGELIG KYSTSTRÆKNING
- RESPEKTERE OG ISCENESÆTTE KULTURARVEN I HAVNEN
- ARBEJDE MED EN ROBUST OG FLEKSIBEL PLAN FOR LYNETTEHOLM, DER KAN TILPASSES FREMTIDIGE ØNSKER OG BEHOV
- ARBEJDE MED NATUREN SOM GRUNDLAG FOR BYUDVIKLING



MÅL 13: KLIMAINDSATS

- KLIMASIKRE KØBENHAVN OG LYNETTEHOLM MOD STORMFLODE OG HAVSPEJLSSTIGNINGER PÅ EN MÅDE, DER SKABER REKREATIV OG NATURMÆSSIG VÆRDI FOR BYEN
- ETABLERE NATURBASERET KLIMATILPASNING I STORSKALA SOM NY STANDARD OG 'BEST PRACTICE'
- SYNLIGGØRE OG INFORMERE OM KLIMAFORANDRINGERNE



MÅL 14: LIVET I HAVET

- BEVARE OG STYRKE BIODIVERSITET UNDER VAND



MÅL 15: LIVET PÅ LAND

- BRUGE TID SOM RESSOURCE OG SKABE EN ROBUST OG TILPASNINGSDYGTIG, NATURBASERET KLIMATILPASNING MED ENKELTE INDGREG
- ETABLERE ET STORT, SAMMENHÆNGENDE NATUROMRÅDE MED VARIERENDE KYST OG FORSKELLIGARTEDE NATURTYPER, DER UNDERSTØTTER BIODIVERSITET
- UDNYTTE OG GENANVENDE RESSOURCER, DER ALLEREDE EKSISTERER, TIL AT SKABE NATUR

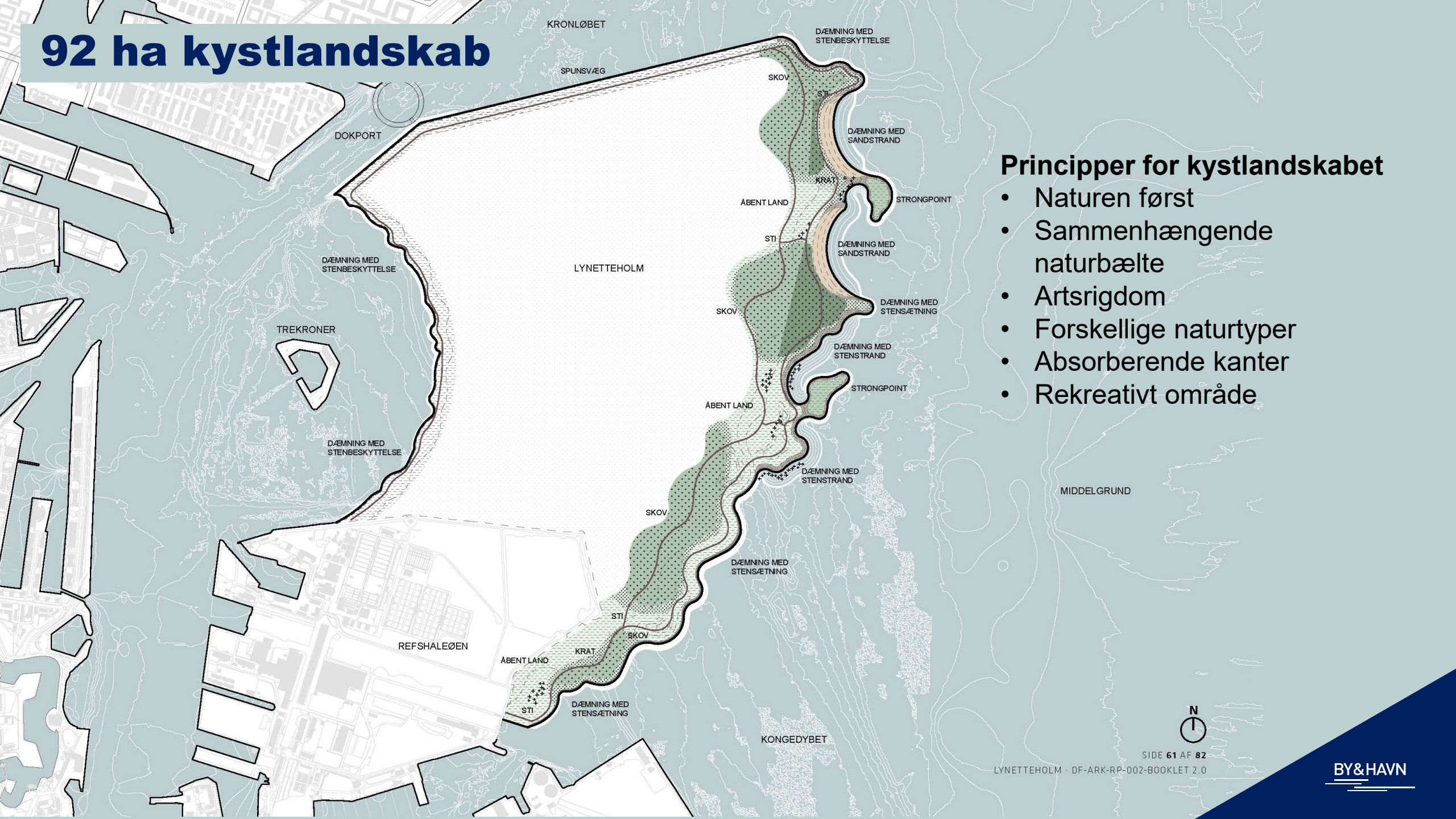
Lynetteholm på landkortet



Lynetteholms areal

- 282 ha i alt
- Hvoraf 60 ha bliver til kystlandskab

92 ha kystlandskab

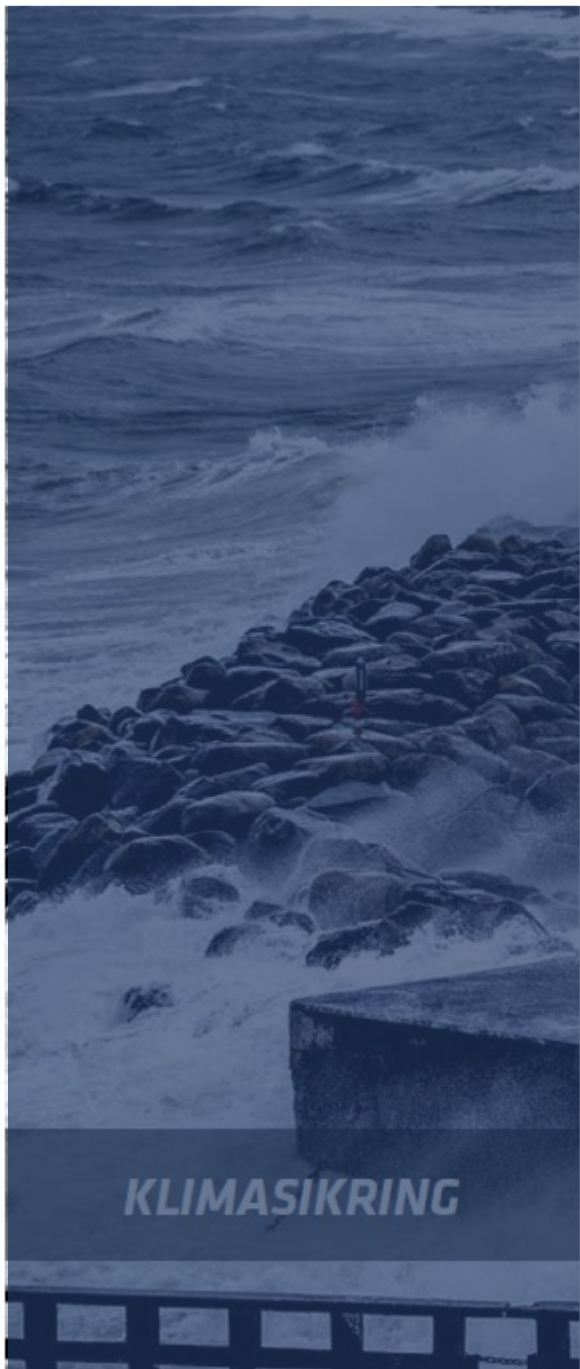


Principper for kystlandskabet

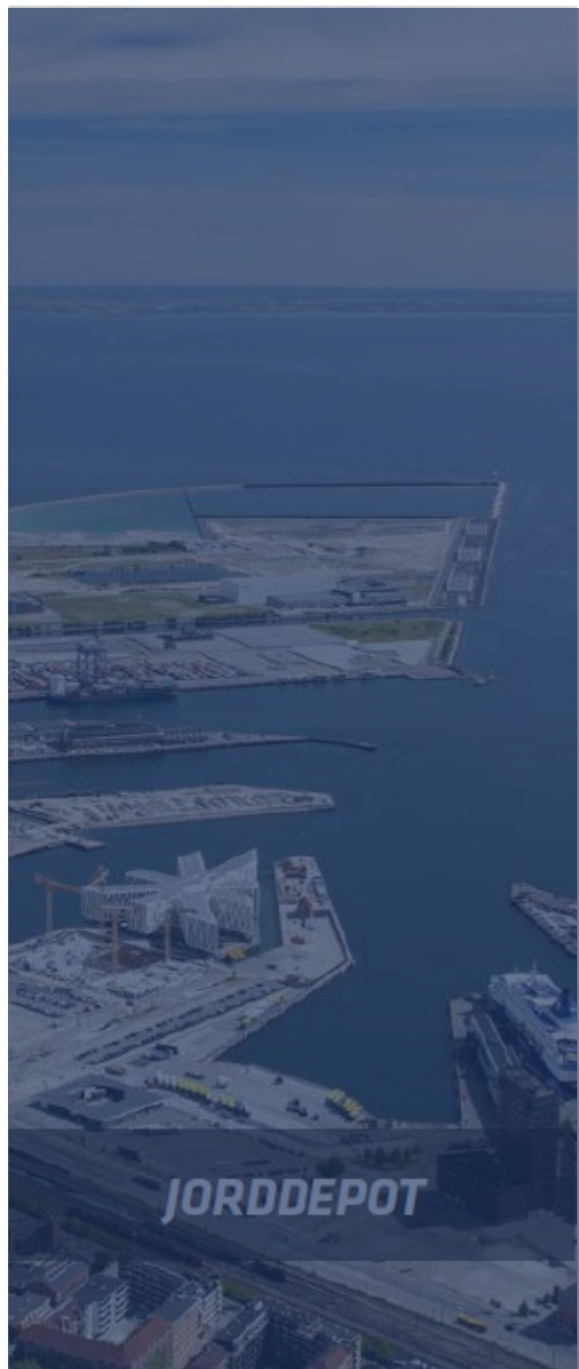
- Naturen først
- Sammenhængende naturbælte
- Artsrigdom
- Forskellige naturtyper
- Absorberende kanter
- Rekreativt område







KLIMASIKRING



JORDDEPOT



BYUDVIKLING



INFRASTRUKTUR

Bedre infrastruktur

Østlig omfartsvej

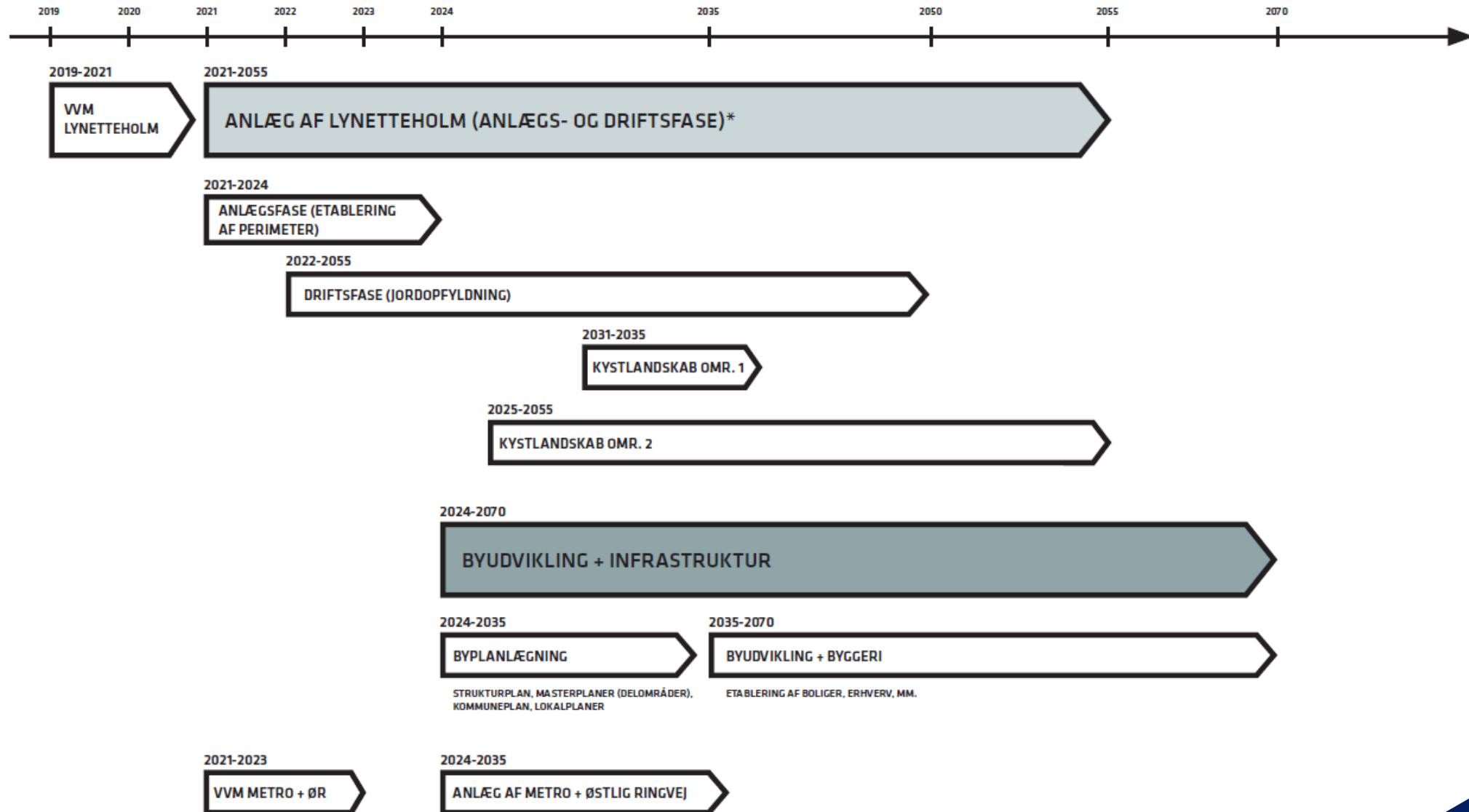
- Afhjælper en stigende trængselsudfordring i hovedstadsområdet
- Forbinder eksisterende overordnede vejforbindelser
- Rejsetidsbesparelse på op til 2,5 mio. timer årligt
- 12 pct. færre kørte km. gennem Indre By

Ny metrolinje

- Øger kapaciteten i metroen på tværs af havnen
- Fremmer grøn og bæredygtig mobilitet



Lynetteholm – overordnet tidslinje



Lynetteholm - oversigtsplan



NOTER

KOTER ER I M I SYSTEM DVR90

KOORDINATSYSTEM ER DKTM3
UBENÆVNTTE MÅL ER I M

SIGNATURER

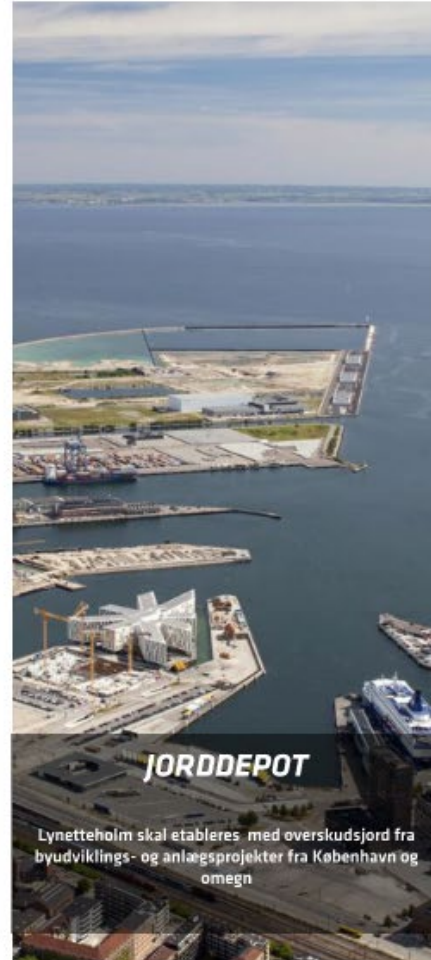
— PROJEKTEREDE LINJER
— ANDEN ENTREPRISE

BY&HAVN		Udviklingselskabet By & Havn I/S Nordre Toldbod 7 1259 København		Tlf +45 33 76 98 00 www.byoghavn.dk	
Lynetteholm					
<input type="checkbox"/> COWI		COWI A/S Parallelvej 2 2800 Kongens Lyngby		Tlf +45 56 40 00 00 www.cowi.com	
<input type="checkbox"/> ARKITEMA ARCHITECTS		Arkitema Architects A/S Ny Carlsberg Vej 120 1799 København V		Tlf +45 70 11 70 11 www.arkitema.com	
<input type="checkbox"/> TREDJE NATUR		TREDJE NATUR APS Heimdalsgade 35 2200 København N		Tlf +45 42 23 99 15 www.tredjenatur.dk	
Entreprise 5 Oversigtsplan, Adgangsveje				TEGN./UDARB. AHCY/ YAGO KONTROLLERET GODKENDT	
PROJEKTNR. A125503	MÅL 1:5000	DATO 21-05-2021	DOKUMENTNR. HP-VEJ-DWG-001	VERSION 0.2	

AHCY Mon, 17 May 2021 20:59:34 C:\pwwork\dktypw2\ahcy\0695514\HP-VEJ-DWG-001.dwg

Lynetteholms formål

- Set med bæredygtighedsbriller



By og Havn og bæredygtighed

- **Bæredygtighed del af By & Havns forretningsstrategi**
 - > Fem fokusområder
 - > Mål på specifikke områder f.eks. Byggerier skal være DGNB certificerede
- **Bæredygtighed og Lynetteholm**
 - > Rammer alle By og Havns fokusområder og en lang række verdensmål

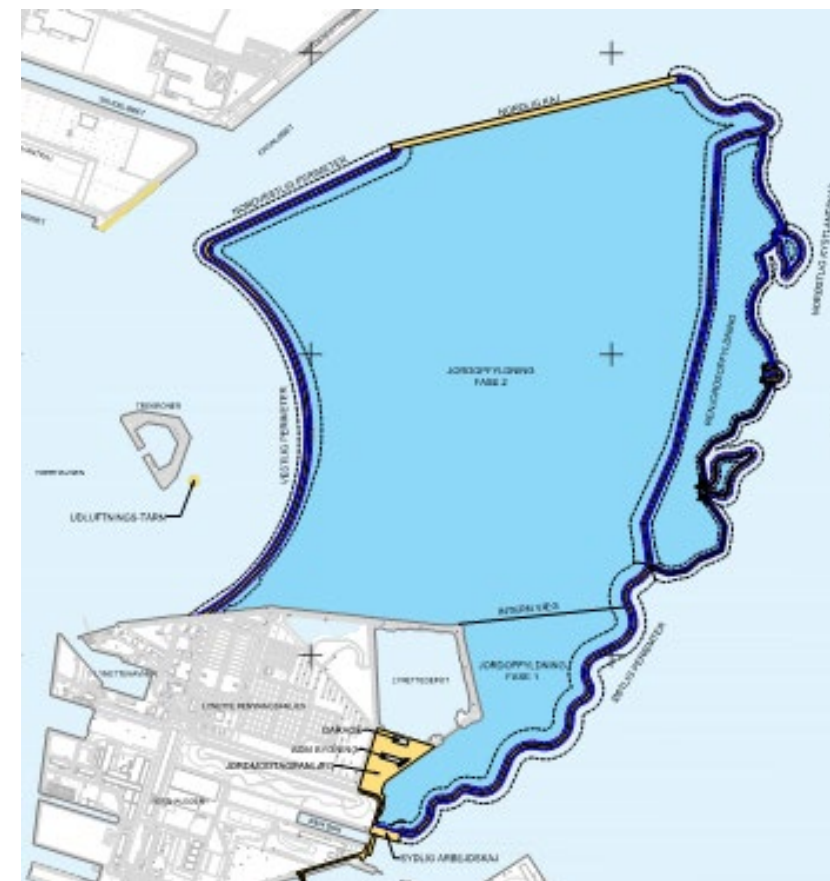
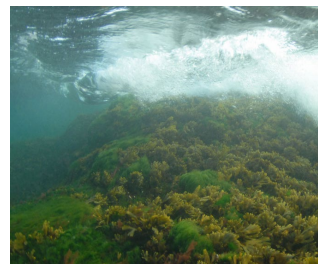


Energieffektivitet					
Grøn Mobilitet					
Bynatur					
Ressourceeffektivitet					
Fællesskaber og Byliv					

Principaftale

- Set med bæredygtighedsbriller

- **Fra deponi til nyttiggørelsesanlæg**
 - Stor del af perimeter ændret fra spuns til stendæmning
 - Lavere CO₂ aftryk fra projektet
 - Sten bidrage til habitat under vand – flora og fauna og øget biodiversitet
- **Placering flyttet mod øst for at skåne ålegræsforekomster ved Trekroner**
- **Stort kystlandskab del af stormflodsikringen**
 - Mere natur over og under vandet, og rekreativt område for København



Arbejdet med bæredygtighed i Lynetteholmsprojektet

1. Samarbejde på tværs af discipliner og organisation
(By og Havn, projektledelse, ingeniører, bæredygtighedseksperter mfl.)
 2. I fællesskab er identificeret og udpege relevante og mulige indsatser
 3. Herefter integreres i:
 - Projektering
 - Udbud og kontrakter
 - Det fremtidige landskabsprojekt
- **Hovedfokusområder for bæredygtighed i Lynetteholm**
 - Særlig fokus på minimering af påvirkning fra ressourcer, der bruges i store mængder
 - Minimering af påvirkning fra transport og sejlads
 - Systematisk bæredygtighedsledelse
 - Fokus vand- og energiforbrug samt affald
 - Løbende opfølgning CO₂- fodaftryk og grønt regnskab

Verdensmål og Lynetteholm kystlandskab

