



Miljøministeriet
Miljøstyrelsen

VCØB
Videncenter for Cirkulær Økonomi i Byggeriet

Miljøstyrelsen og VCØB inviterer til orienteringsmøde

Webinar, 11.marts 2021



Velkommen til webinarret

- Mikrofon skal være slået fra
- Sæt gerne video til, men sluk for kamera, hvis det går ud over opkaldskvaliteten
- Spørgsmål og kommentarer stilles i chatten

VCØB og NBE dialogmøde - status webinar

Chat Kamera og mikrofon

4 af 23 Stop med at præsentere

VCØB
Videncenter for Cirkulær Økonomi i Byggeriet

C&D waste in Denmark

HVORDAN

Program



Miljøministeriet
Miljøstyrelsen



14:00 Velkomst og praktisk information

14:05 Hvorfor det her møde? v/Cecilie Madsen, AC-tekniker, Miljøstyrelsen

14:10 Status for projekt om selektiv nedrivning v/Katrine Hauge Smith, Seniorkonsulent, Teknologisk Institut og Majbritt Skov, partner, Deloitte Corporate Finance

14:40 Hvordan kan vi sikre, at selektiv nedrivning udføres korrekt? v/Niels Trap, Teknisk direktør, Golder Associates

15:10 Kort Pause

15:15 Muligheder for håndtering af asbestholdigt affald v/Thomas Fruergaard Astrup, Professor, DTU Miljø

15:30 Risikoscreening af behandling af asbestholdigt affald v/Patrik Fauser, Seniorforsker, Aarhus Universitet, Institut for Miljøvidenskab

15:45 Drøftelse af yderligere spørgsmål, afrunding og tak for i dag.



Miljøministeriet
Miljøstyrelsen

VCGB
Videncenter for Cirkulær Økonomi i Byggeriet

Baggrund for mødet

Cecilie Madsen, AC-tekniker, Miljøstyrelsen



Hvorfor det her møde?

- Dele de foreløbige resultater fra de 2 spændende projekter:
 - Håndtering af asbestholdigt affald (der også er farligt pga. andre parametre) v. DTU og AU
 - Projektet om selektiv nedrivning v. TI og Deloitte.
- Status på revision af restproduktbekendtgørelsen – MST er i proces med at få overblik over elementer i bekendtgørelsen, som bør opdateres eller revideres, samt om der er elementer, som bør tilføjes. Der forudses en større revision, så tilgangen vil være en revision af flere omgange og mindre ”bidder”. Der foreligger pt. ikke nogen tidsplan.



Miljøministeriet
Miljøstyrelsen

VCGB
Videncenter for Cirkulær Økonomi i Byggeriet

Status for projekt om selektiv nedrivning

Katrine Hauge Smith, Seniorrådgiver, Teknologisk Institut

Majbritt Skov, partner, Deloitte Corporate Finance

Projektgruppe



TEKNOLOGISK
INSTITUT

LAURITZEN
ADVISING



GOLDER

Deloitte.



TEKNOLOGISK
INSTITUT

Projekt om selektiv nedrivning

Konkrete forslag:

- Nedrivningsplaner
- Uddannelse og virksomhedsordninger
- Miljø og samfundsøkonomisk analyse af konsekvenserne ved selektiv nedrivning
- 2019-2021

TEKNOLOGISK INSTITUT GOLDBERG Deloitte LAURITZEN ADVISING DAKOFA



Tilbud på:
Kortlægning af de samfundsøkonomiske og miljø-
mæssige konsekvenser ved udbredt brug af selektiv
nedrivning

Ordregiver: Miljøstyrelsen



TEKNOLOGISK
INSTITUT



Følgegrupper og fokusgrupper

- Følgegruppe: Brancheorganisationer
- Fokusgrupper om nedrivningsplaner, data og uddannelse: Virksomheder/kommuner





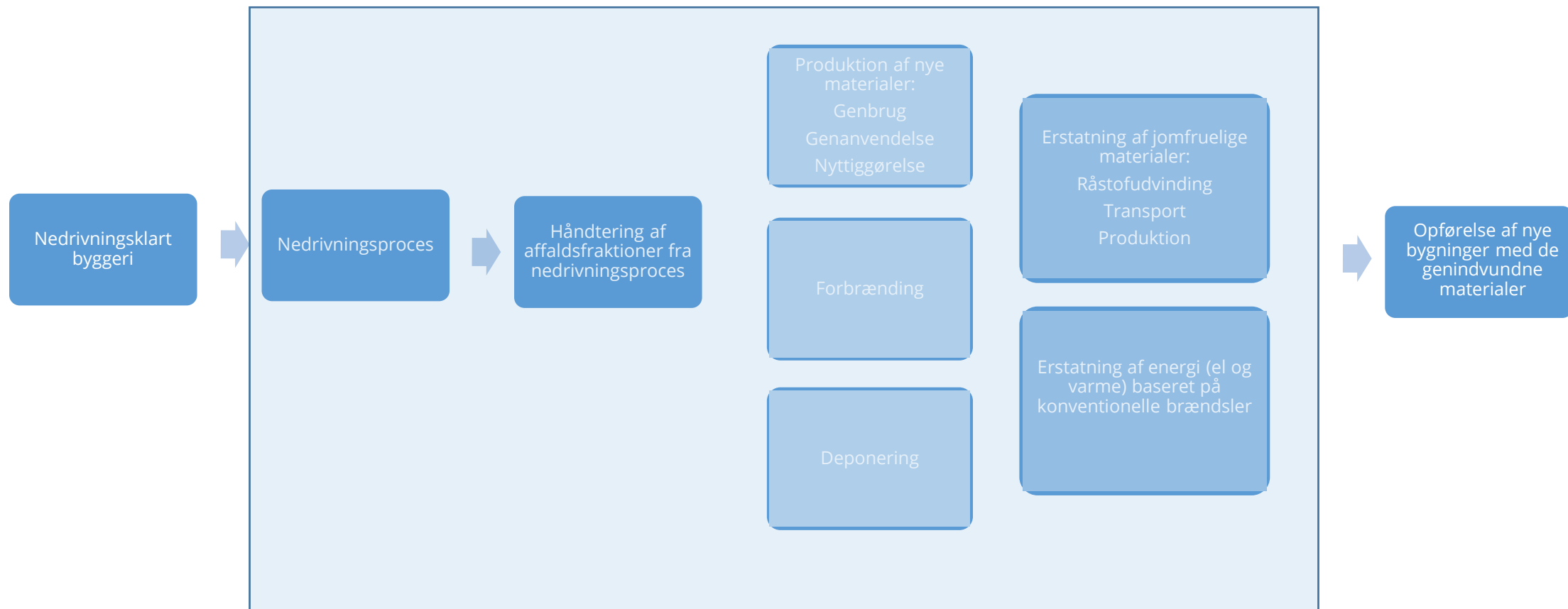
Analysér:

- Livscyklus analyse
- Samfundsøkonomisk analyse





Afgrænsning af model – LCA og SØK



Scenarier – LCA og SØK

Overordnede Scenarier

A: Nuværende praksis

B: Selektiv nedrivning indført (herunder nedrivningsplaner og uddannelse)

C: Best practise i forhold til gældende regler

X

Bygningstyper

Mindre bygninger

- Stuehuse til landbrugsejendomme, parcelhuse, række-, kæde- og dobbelthuse

Større bygninger

- Etageboliger, kontorbyggeri, lagerbygninger, institutioner, industribygninger, mv.

Bygningsklasser

Før 1950

1950-1977

Efter 1977

Før 1950

1950-1977

Efter 1977

18
scenarier
(plus en række følsomheds-analyser)



Material sammensætning (%)



TEKNOLOGISK
INSTITUT

Bygningstyper	Bygningsklasse	Beton	Tegl	Træ	Glas	Metal	Gips	Mineraluld	Plast	Andet
Mindre bygninger	Før 1950	35	42	14	0,5	4	1	0,3	0,2	3,0
Mindre bygninger	1950-1977	45	35	8	0,9	5	2	0,5	0,3	3,3
Mindre bygninger	Efter 1977	42	32	7	1,5	6	4	0,8	0,4	6,3
Større bygninger	Før 1950	50	33	6	0,8	6	1	0,3	0,2	2,7
Større bygninger	1950-1977	55	22	5	1,1	8	2	0,5	0,3	6,1
Større bygninger	Efter 1977	60	12	4	1,7	10	4	0,8	0,4	7,1

Affaldsfraktioner omfattet

Kvantitativt	Kvalitativt
Beton – høj kvalitet	Træ – behandlet
Beton – moderat kvalitet	Planglas
Tegl	Metal
Træ - ubehandlet	Gips
	Mineraluld
	Plast

Behandling af affaldsfraktioner



TEKNOLOGISK
INSTITUT

Fraktion	Affaldsbehandling	Erstatter
Beton – høj kvalitet	Genbrug af hele betonelementer	Nye betonelementer
	Genanvendelse som tilslag i ny beton	Granit
	Nyttiggørelse som ubunden bærelag i vejbyggeri	Sand og grus
Beton – moderat kvalitet	Genbrug af hele betonelementer	Nye betonelementer
	Genanvendelse som tilslag i ny beton	Sand og grus
	Nyttiggørelse som ubunden bærelag i vejbyggeri	Sand og grus
Tegl	Genbrug af hele mursten	Nye mursten
	Nyttiggørelse som ubunden bærelag i vejbyggeri	Sand og grus
Træ - ubehandlet	Genbrug af træ	Nyt udskåret træ
	Genanvendelse i produktion af spånplader	Virgint træ
	Forbrænding med energiudnyttelse	Konventionelle brændsler

Principper i LCA'en

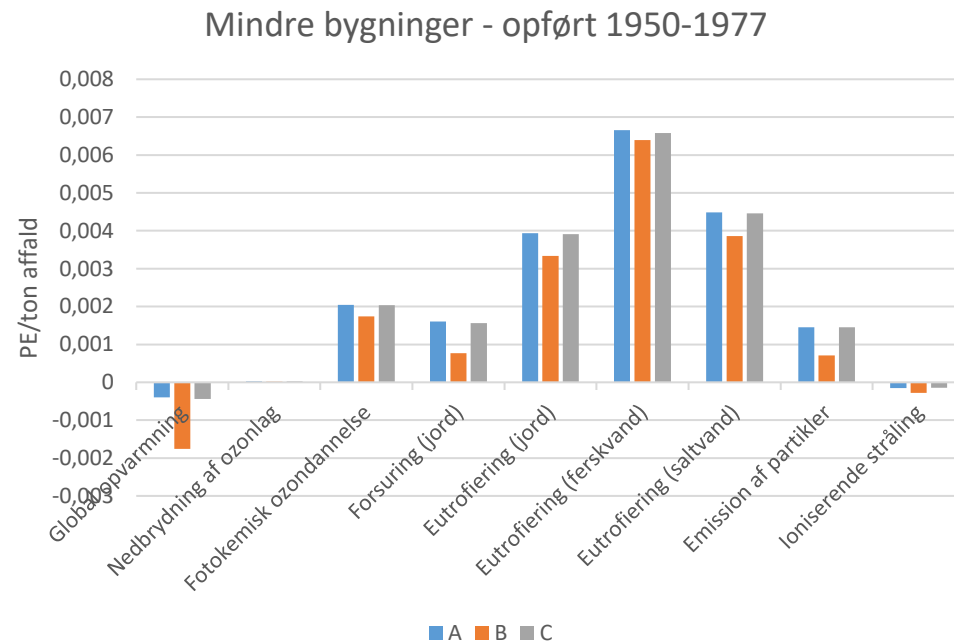


- Udføres i henhold til de internationale standarder, ISO 14040 og 14044
- Kvantificerer miljø- og sundhedsmæssige påvirkninger inden for 14 forskellige kategorier, f.eks. global opvarmning, forsuring og humantoksicitet
- Medtager emissioner til luft, vand og jord samt ressourceforbrug

LCA'en – den praktiske udførelse

- Tager udgangspunkt i en funktionel enhed (sammenligningsgrundlag for LCA'en):
"Håndtering af 1 ton byggeaffald, inkl. miljøsanering, nedrivning, transport, behandling/oparbejdning samt slutdisponering af eventuelle restprodukter fra behandlingsprocessen"
- Modellering af 18 scenarier i LCA-værktøjet EASETECH

Samlede potentielle miljøpåvirkninger – ikke-toksiske



- Mindre bygninger opført 1950-1977
- Normaliserede resultater

Overordnede Scenarier

A: Nuværende praksis (nuværende gennemsnit)

B: Selektiv nedrivning indført (herunder nedrivningsplaner og uddannelse)

C: Bedste praksis (nuværende bedste håndtering)

Foreløbige konklusioner for LCA



TEKNOLOGISK
INSTITUT

- Endnu ikke udført følsomhedsanalyser – derfor skal konklusioner betragtes som foreløbige
- Selektiv nedrivning (scenarie B) giver for samtlige miljøpåvirkningskategorier de bedste resultater – enten i form af de største besparelser eller de mindste påvirkninger
- Global opvarmning:
 - Største påvirkninger: nedrivning af bygning, nyttiggørelse af beton i vejbyggeri, nyttiggørelse af tegl i vejbyggeri
 - Største besparelser: substitution af rundtræ, forbrænding af træ, substitution af sand og grus (*pga. nyttiggørelse af beton og tegl*), substitution af mursten
 - Besparelserne er lidt mindre for større bygninger, pga. mindre andel af træ i større bygninger
- Udtømning af ressourcer: mineralske ressourcer som sand, grus og jord indgår ikke i resultaterne. Opmærksomhedspunkt.



Der er arbejdet på 2 forskellige ordninger med 2 forskellige målgrupper

- Miljø og ressourcekoordinator uddannelse
- Virksomhedsordning for nedrivningsvirksomheder
- Arbejdet fortsætter i 2021





Miljø og ressourcekoordinator uddannelsen

Scenarier	Uddannelse
Mindre byggeri	Der fastsættes krav til koordinator og plan. Derudover krav til uddannelse: 1 dags krav til uddannelse
Større byggeri	Der fastsættes krav til koordinator og plan. Derudover krav til uddannelse: 5 dages krav til uddannelse



Virksomhedsordning.

Scenarier	Ordning
Mindre byggeri	Forslag: Virksomhedsordning med uddannelse og KLS Type af ordning: Styrelse
Større byggeri	Forslag: Virksomhedsordning med uddannelse og KLS Type af ordning: Styrelse



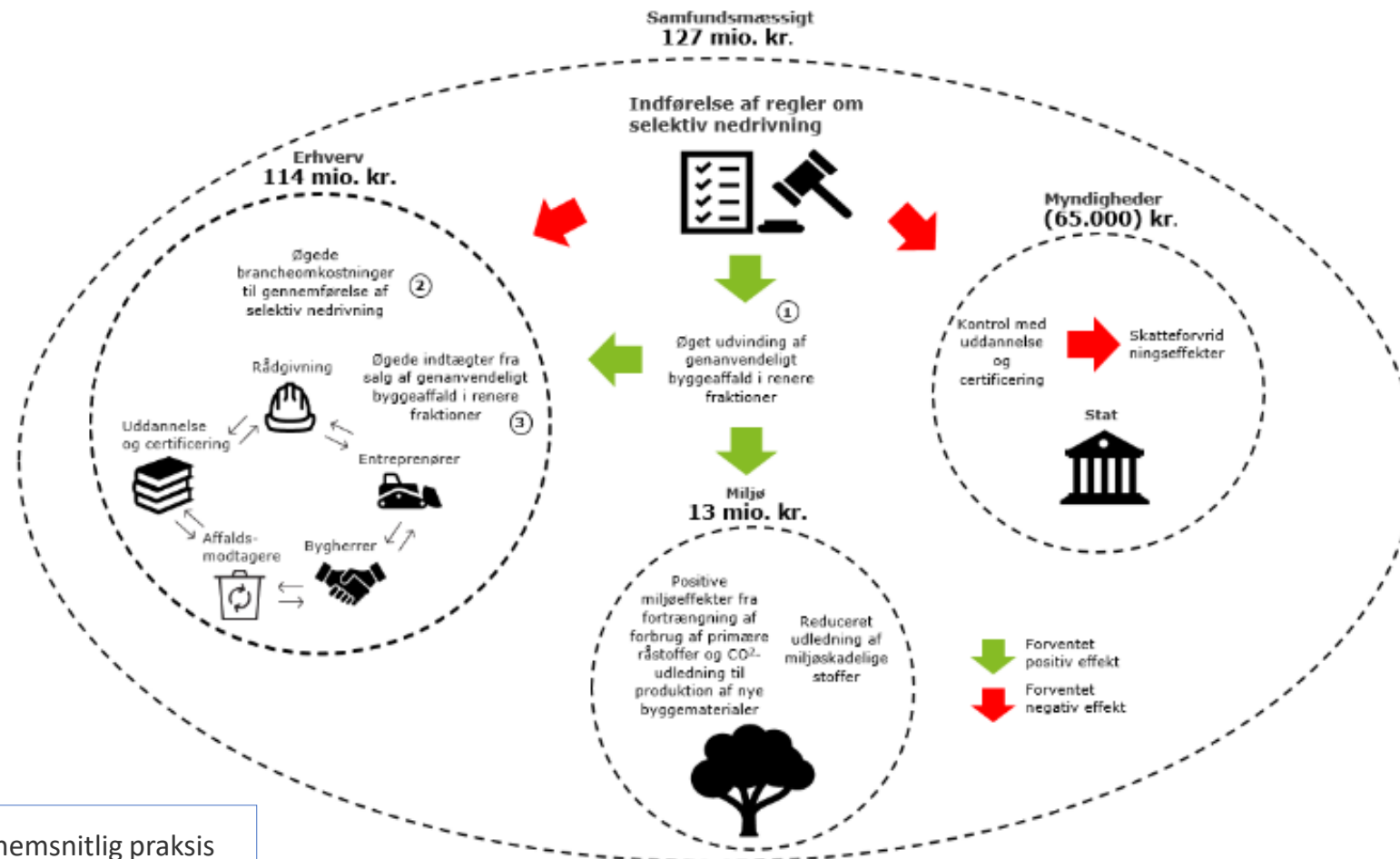


Selektiv nedrivning

Samfunnsøkonomisk analyse

Samfundsøkonomisk analyse

Den samfundsøkonomiske analyse beregner den årlige besparelse eller meromkostning for samfundet ved indførelse af selektiv nedrivning.



Scenarie A: Nuværende gennemsnitlig praksis
Scenarie B: Selektiv nedrivning
Scenarie C: Nuværende bedste praksis (basis)

Foreløbige resultater

En indførelse af selektiv nedrivning er fra et samfundsmæssigt synspunkt forbundet med et positivt nettopotentiale sammenlignet med nuværende bedste praksis (C) - dog dyrere end nuværende gennemsnitlige praksis (A)

- Samlet set er der identificeret et foreløbigt positivt nettopotentiale ved en indførelse af selektiv nedrivning (B) sammenlignet med nuværende bedste praksis (C)
- Dog er der isoleret set et negativt nettopotentiale for bygninger opført efter 1977 og for mindre bygninger opført fra 1950-1977
- Nettopotentialet er isoleret set størst for større bygninger opført før 1950
- Nuværende gennemsnitlig praksis (A) er estimeret til at have et positivt nettopotentiale relativt til scenarie (C), der er større end for selektiv nedrivning (B) relativt til scenarie (C)

Scenarie A: Nuværende gennemsnitlig praksis
 Scenarie B: Selektiv nedrivning
 Scenarie C: Nuværende bedste praksis (basis)

Tabel 14. Udfaldstabel over samlet resultat, årlige samfundsmæssige konsekvenser (i mio. kr.).

Scenarie	Bygnings-type	Bygnings-klasse	Konsekvenser erhverv	Konsekvenser myndigheder	Konsekvenser miljø	Samfundsmæssige konsekvenser	Nettopotentiale relativt til scenarie C
A	Mindre bygninger	Før 1950	(206)	-	1	(206)	20
A	Mindre bygninger	1950-1977	(325)	-	0	(325)	38
A	Mindre bygninger	Efter 1977	(58)	-	0	(58)	6
A	Større bygninger	Før 1950	(623)	-	0	(623)	5
A	Større bygninger	1950-1977	(922)	-	(0)	(922)	55
A	Større bygninger	Efter 1977	(159)	-	(0)	(159)	11
B	Mindre bygninger	Før 1950	(209)	(0)	2	(207)	19
B	Mindre bygninger	1950-1977	(385)	(0)	1	(384)	(21)
B	Mindre bygninger	Efter 1977	(74)	(0)	0	(74)	(10)
B	Større bygninger	Før 1950	(482)	(0)	6	(475)	153
B	Større bygninger	1950-1977	(974)	(0)	4	(970)	7
B	Større bygninger	Efter 1977	(192)	(0)	0	(192)	(22)
C	Mindre bygninger	Før 1950	(227)	-	1	(226)	-
C	Mindre bygninger	1950-1977	(363)	-	0	(363)	-
C	Mindre bygninger	Efter 1977	(64)	-	0	(64)	-
C	Større bygninger	Før 1950	(629)	-	1	(628)	-
C	Større bygninger	1950-1977	(977)	-	(0)	(977)	-
C	Større bygninger	Efter 1977	(170)	-	(0)	(170)	-



Tak for i dag

Katrine Hauge Smith, Teknologisk Institut
khs@teknologisk.dk, 72 20 14 04

Majbritt Skov, Deloitte
maskov@deloitte.dk, 30 93 54 71



**TEKNOLOGISK
INSTITUT**

Spørgsmål



Miljøministeriet
Miljøstyrelsen

VCGB
Videncenter for Cirkulær Økonomi i Byggeriet



Miljøministeriet
Miljøstyrelsen

VCGB
Videncenter for Cirkulær Økonomi i Byggeriet

Hvordan kan vi sikre, at selektiv nedrivning udføres korrekt?

Niels Trap, Teknisk direktør, Golder Associates

PROJEKT OM SELEKTIV NEDRIVNING

Miljøstyrelsen igangsatte i 2017 et projekt om selektiv nedrivning under partnerskabet om bæredygtigt byggeri og affaldsforebyggelse.

Det var projektets formål, at give branchens samlede konkrete forslag til hvordan selektiv nedrivning kan implementeres således, at selektiv nedrivning så vidt muligt sikres anvendt ved nedrivninger

Projektteam: Golder Associates, Teknologisk Institut og Lauritzen Advising



SELEKTIV NEDRIVNING – FORSLAG 2017

2.2 De konkrete forslag

På de gennemførte fokusgruppemøder er der identificeret forskellige tiltag, der vurderes at kunne medvirke til at fremme kildesorteringen i forbindelse med nedrivningsarbejde, samt bidrage til at fremme planlægningen og organiseringen af arbejdet.

Det forslag, som på baggrund heraf er fremlagt, består af 3 dele:

- 1) Forslag til fastlæggelse af nærmere retningslinjer for udførelse af selektiv nedrivning.
- 2) Forslag til krav om bygherres forpligtelse til at udarbejde en miljø- og ressourceplan, samt krav om at bygherre tilknytter en uddannet miljø- og ressourcekoordinator.
- 3) Forslag om en godkendelsesordning for virksomheder der udfører nedrivningsarbejde.

Reguleringsmæssigtilgang

- ✓ Mere vægt på virksomhedernes egen indsats
- ✓ Mindre vægt på klassisk myndighedskontrol
- ✓ Mere kompetence hos aktørerne
- ✓ Bygherres ansvar for planlægning og opfølgning gøres mere tydeligt
- ✓ Bedre planlægning af nedrivningsopgaver generelt

RETNINGSLINJER FOR SELEKTIV NEDRIVNING

- a) En fastlæggelse af rækkefølge og principper for selektiv nedrivning
- b) Forslag til standardiserede nedrivningsplaner (dokumenter planlægning og opfølgning af at den selektive nedrivning)
- c) Forslag til ressourceplaner (del af forslag til nedrivningsplanen)

SELEKTIV NEDRIVNING – DEFINITION

Selektiv nedrivning er nedrivning, hvorunder materialer fra nedrivningen kildesorteres under nedrivningen.

Nedrivning hvor bygningen først nedrives og materialerne herefter sorteres inden bortskaffelse fra nedrivningspladsen, opfattes ikke at være selektiv nedrivning.

SELEKTIV NEDRIVNING – DEFINITION

Selektiv nedrivning gennemføres i følgende faser:

- 1) Afbrydelse af forsynings- og afløbsledninger
- 2) Udtagning af løst inventar, løse materialer og andre effekter
- 3) Miljøsanering
- 4) Udsortering af ikke bærende konstruktioner, lofter, gulvbelægnings, døre, vinduer mm.
- 5) Nedrivning af bærende konstruktioner
- 6) Opbrydning af fundamenter og terrændæk

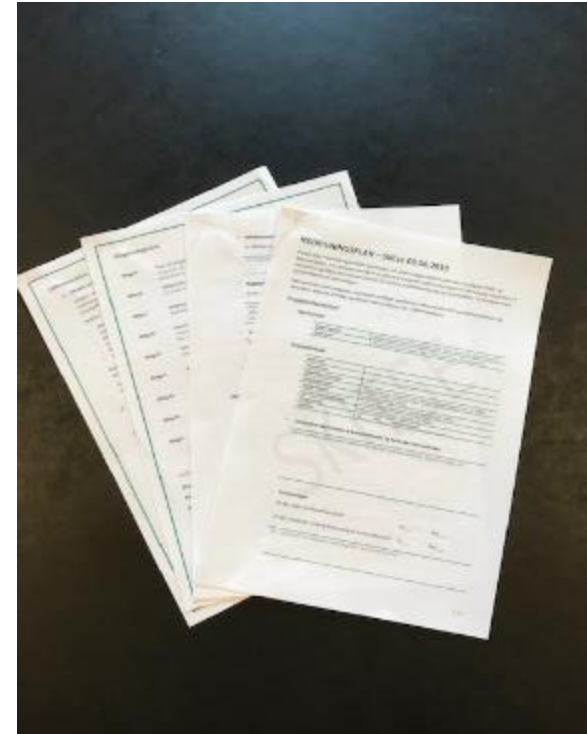
Rækkefølgen kan afviges, hvis der vurderes at være særlige bygningsmæssige forhold, eller hvis projektet udføres som partiel nedrivning.

Rækkefølgen kan afviges såfremt dette ikke forringer mulighederne for kildesortering, eller forringer mulighederne for udsortering af miljø- og sundhedsskadelige stoffer.

Nedrivningsplan

En samlet skriftlig plan

Miljø- og Ressourceplanen er en del af nedrivningsplanen



Miljø- og Ressourcekoordinator

- Til at varetage opgaven med at udarbejde nedrivningsplanerne (herunder miljø- og ressourceplaner), er det tanken, at bygherre udpeger en ansvarlig professionel person. Denne person benævnes ”miljø- og ressourcekoordinatoren”.
- Miljø- og ressourcekoordinatorens rolle er at sikre, at nedrivningsplanen udarbejdes og følges gennem projektets forskellige faser.
- I praksis tænkes, at rollen kan deles, så én person varetager rollen i plan- og projektfasen (koordinator P), mens én anden varetager rollen under udførelse (koordinator B).

Miljø- og ressourcekoordinatorens rolle vil således svare til det man i dag kender fra arbejdsmiljøområdet, hvor man har en arbejdsmiljøkoordinator, der står for at opstille og vedligeholde plan for sikkerhed og sundhed (PSS).

Miljø- og Ressourcekoordinator (P)

Bygherren skal udpege en Miljø- og Ressourcekoordinator (P) i forbindelse med opstart af projekteringen af et nedrivningsprojekt.

Miljø- og Ressourcekoordinator (P) skal sikre, at bygherrens pligter varetages forsvarligt under projekteringen. Miljø- og ressourcekoordinatoren (P) skal under projekteringen, på vegne af bygherren:

- Gennemføre kortlægning og vurdering af ressourcer i forbindelse med planlægning af nedrivningsprojektet.
- Skabe overblik over hvilke bygningsdele der skal miljøsaneres med udgangspunkt i gennemførte miljøundersøgelser.
- Bistå de projekterende i deres valg af metodebeskrivelser med henblik på at fremme bæredygtig nedrivning og øge mængden af ressourcer, som kan bortskaffes til genbrug, genanvendelse eller nyttiggørelse.
- Vurdere byggepladsforholdene med hensyn til plads og antal af containere til korrekt udsortering af affaldsfraktioner.
- Udarbejde forslag til kontrolplaner for miljøsanering og udsortering af ressourcer og affald.
- Overdrage Miljø- og Ressourceplanen til Miljø- og Ressourcekoordinator (B).

Miljø- og Ressourcekoordinator (B)

Bygherren skal udpege en Miljø- og Ressourcekoordinator (B) senest, når byggepladsen etableres. Miljø- og Ressourcekoordinator (B) skal sikre, at bygherrens pligter varetages forsvarligt i forbindelse med gennemførelsen af nedrivningsprojektet.

Miljø- og Ressourcekoordinatoren (P) skal under udførelsen, på vegne af bygherren:

- Færdigudarbejde og ajourføre Miljø- og Ressourceplan under projektets udførelse, herunder oversigt over miljøforhold og affaldsplan.
- Sikre, at affaldet bliver anmeldt og at der foreligger en affaldsanvisning fra kommunen.
- Gennemføre løbende koordinering med udførende entreprenør(er) for at fremme bæredygtig nedrivning og korrekt sortering af ressourcer og affald.
- Sikre, at miljøsanering udføres i henhold til projektets beskrivelser og rammer, samt sikre at der forekommer fornøden kvalitetssikringsdokumentation for det udførte saneringsarbejde fra entreprenøren.
- Gennemføre løbende kontroller med hensyn til affaldssortering og bortkørsel af affald.
- Udarbejde en samlet opgørelse over de bortkørte fraktioner fordelt på "deponering", "forbrænding", "destruktion", "nyttiggørelse", "genanvendelse", "direkte genbrug".

Miljø- og ressourcekoordinator

Der arbejdes med forslag til en uddannelsesordning i stil med den som kendes fra arbejdsmiljøkoordinator ordningen.

Men det er en opgave i 2021 at fastlægge dette nærmere.

Projektinformation

Ejerforhold

Projektforhold

Bygningsoplysninger

Bygningsbeskrivelse, omfang,
særlige forhold

Forureninger

Organisationsoplysninger

Miljø- og Ressourceplan

Planlægning

Miljø- og Ressourcekoordinator (P)

Bilag A: Krav til arbejdets udførelse - Selektiv nedrivning

Bilag B: Miljøundersøgelser

★ Bilag C: Miljøundersøgelser opsummeringsskema

★ Bilag D: Skema over identificerede ressourcer og affaldsfraktioner

Bilag E: Affaldsanmeldelse

Bilag F: Byggepladsplan

Bilag G: Tidsplan

Bilag H: Vurdering af eksisterende miljøbelastninger

Udførelse

★ Miljø- og Ressourcekoordinator (B)

Ejerskab over affald

★ Anmeldelse af affald (Reference til bilag E)

Kontrolplaner:

Kontrolplan for selektiv nedrivning

Kontrolplan for miljøsanering

Kontrolplan for affald (genbrug, genanvendelse, nyttiggørelse)

Kontrolplan for øvrige affaldsfraktioner (køre- og vejersedler)

Samlet oversigt over bortkørte ressourcer og affaldsfraktioner

Vurdering af eksterne miljøbelastninger

VI VIL GERNE VÆK FRA....



DET HANDLER IKKE KUN OM AT UDSORTERE DØRE OG VINDUER TIL GENBRUG

- Det kan være, at der som led i den selektive nedrivning udsorteres bygningskomponenter til direkte genbrug



DET HANDLER IKKE KUN OM AT UDSORTERE DØRE OG VINDUER TIL GENBRUG

- *Det handler i lige så høj grad om at sikre uforurenede kildesorterede materialer egnede til materialenyttiggørelse*



FORSLAGETS UDBREDELSE

- De fremsatte forslag dækker alle nedrivningsarbejder, hvor der stilles krav om nedrivningstilladelse.
- Løsningen omfatter virksomheder, der udfører nedrivning af enfamiliehuse og opefter.
- Nedrivning i forbindelse med renoveringsarbejde er ikke omfattet af forslaget. Forslaget vurderes med mindre tilpasninger, at kunne udvides til også at omfatte nedrivningsarbejde i forbindelse med renovering.



Genbrug er ikke en ny idé!

Tidligere var bygninger en kendt ressource, og bygninger blev solgt til nedrivning

*Dronningens Tværgade 1942
Kilde: Byhistorisk museum*

Spørgsmål



Miljøministeriet
Miljøstyrelsen

VCGB
Videncenter for Cirkulær Økonomi i Byggeriet

Kort pause



Miljøministeriet
Miljøstyrelsen

VCOB
Videncenter for Cirkulær Økonomi i Byggeriet





Miljøministeriet
Miljøstyrelsen

VCGB
Videncenter for Cirkulær Økonomi i Byggeriet

Muligheder for håndtering af asbestholdigt affald

Thomas Fruergaard Astrup, Professor, DTU Miljø

Asbest: Anvendelse, forbud

- Asbest er et naturligt silikatmineral – seks forskellige typer
- Anvendelse i byggematerialer op til midten af 1980'erne
- Forbud af flere omgange, 1972-2005
- Anvendelse i byggematerialer, installationer, isolering, brandsikring, støj- og fugtisolering, pakningsmaterialer, belægning, osv.
- Indånding af asbestfibre: asbestose, lungekræft, lungehindekræft, mv.
- Årligt: ca. 90.000 tons



Klassificeringer af asbestprodukter

- I. Ren asbest
- II. Asbest som bestandel eller forurening i mineralske materialer
- III. Forarbejdet, spundet, vævet asbest
- IV. Asbest bundet i cement
- V. Asbest bundet i andre matricer end cement
- VI. Asbest bundet i cellulosematricer
- VII. Asbest bundet i plastmatricer
- VIII. Asbest bundet i bitumenholdige produkter
- IX. Asbest i maling og skum

Baggrund og formål

Nuværende udfordring

- Kortlægningsrapport påpeger asbest – værnemidler og særlig håndtering af asbestholdigt affald
- Deponering af asbestholdigt affald uden anden forurening
- Behandlingsløsning mangler for asbestholdigt affald med samtidig forurening af organiske stoffer eller tungmetaller

Projektformål

- Kortlægning af mængder af asbestholdigt affald, med og uden forventet forurening (spørgeskemaundersøgelse og affaldsstatistik)
- Litteraturstudie for afdækning af behandlingsmuligheder
- Eksperimentel vurdering af
 - Nedbrydning af asbest ved forbrænding
 - Udvasning af tungmetaller ved deponering
- Risikovurdering (Aarhus Universitet)

Behandlingsmuligheder i litteraturen

Table 4 Potential applications of byproducts obtained from asbestos inertization

Process group	Process	Use of final byproduct	References
Thermal (simple vitrification)	Cea	n.a	[19]
	Defi systemes	Inert materials used in construction industry	[20]
	Inertam	Railway roadbed	[21]
	Modyam aspireco	Forsterite for road substrate and concrete production	[22]
	Verultim	Inert materials used in construction industry	[23]
	Melting combined with MSW incinerator	n.a	[24]
Thermal (controlled recrystallization)	Kryas zetadi	Additive for concrete production	[25–28]
	Asbestex	Inert materials used in construction industry	[29]
Thermal (treatment with other inorganic materials)	Cordiam	n.a	[30]
	Vitrifix		[31]
	Enel	n.a	[32]
	Italcementi	Raw material for clinkers	[33]
Thermal (microwave)	Aton	Road substrate	[34]
Thermal (oxyhydrogen)	Oxyhydrogen	n.a	[7]
Chemical (strong basic solution)	Tresenerie	Flocculants	[50]
Chemical (strong acid)	Wasteless method	Phosphate fertilizers	[52, 53]
Chemical (fluoride)	ABCOV	Insulating and flame retardant material	[54–57]
Chemical (hydrothermal)	S-SYSTEM	Inert materials used in construction industry	[58]
	Chemical Center	Silicates for ceramic industry and magnesium solution for agriculture	[59]
Chemical (reducing agents)	Self-propagating reaction	n.a	[60]
Mechanochemical	High-energy milling	Powder for production of building materials	[65–67]

Table 5 Examples of large-scale plant capacity for asbestos inertization

Process group	Process	Plant capacity	References
Thermal (simple vitrification)	Inertam	40 ton/day	[21]
	Asbestex	2.5 m ³ /h	[29]
Thermal (treatment with other inorganic materials)	Cordiam	3.6 ton/day	[30]
	Vitrifix	5 ton/day	[31]
Chemical (basic solutions)	Solvas	2 ton/day	[62]

Spørgeskemaundersøgelse

Asbestholdigt affald, uden andre forureninger

- Nedtagning typisk ved befugtning for minimering af støvdannelse
- Fraktioner: eternit, gulvbelægning (linoleum, vinyl), fliser med klæber, tagpap, isoleringsmaterialer
- Disponering: deponi

Asbestholdigt affald, med anden forurening

- Identificeret ved miljøkortlægning
- Ikke alle kommuner har fået henvendelser
- Fraktioner: gulvbelægning (linoleum, vinyl), fliser med klæber, tagpap
- Disponering: uafklaret

Project om affald der indeholder asbest og andre farlig stoffer (Miljøstyrelsen)

Spørgeskema om affaldsproduktion

Skal returneres til Alberto Maresca (almar@env.dtu.dk), DTU Miljø.

Dato:	
Kommune:	
Kontakt person:	
Email og telefon nummer:	

Affald der KUN indeholder asbest (asbestholdigt affald, AHA):	
Hvor mange ton AHA modtages årligt i din kommune?	
Så vidt du ved, sprøjtes denne AHA med en slags PVC / harpiks / maling inden fjernelse (for at undgå spredning af fibre)?	
Hvilke AHA-fraktioner oplever typisk? (Eksempler: eternit, tagpap, linoleum, fliselim ...) Angiv venligst AHA-fraktioner; start med den største fraktion (vægt- eller volumenmæssigt):	
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
Etc	
Hvordan behandles disse fraktioner normalt? (Eksempel: sendes til deponi)	

Affald der indeholder BÅDE asbest og andre farlige stoffer (fx PCB, PAH og tungmetaller) (AHAFS, problematiske fraktioner uden for "business as usual")		
Hvor mange tons AHA forurenede med andre farlige stoffer (fx PCB, PAH og tungmetaller) oplever du årligt?		
Prøv at udfylde nedenstående tabel med nogle typiske eksempler på AHAFS.		
Materiale	Farlig stoffer	Kilde
fx Tagpap	PAHs	Kul / tjære i tagpap
Har du AHAFS på lager i din kommune (der evt. kan indsamles som stikprøve)? JA / NEJ		
Vil du sende 3 billeder af AHAFS, I har på lager (send til almar@env.dtu.dk)?		
<ul style="list-style-type: none"> • Billede 1 giver en oversigt over den samlede mængde affald • Billede 2 er et billede taget i en afstand på ~ 30 cm og viser materialets tykkelse • Billede 3 er et billede taget i en afstand på ~ 30 cm og viser materialets overflade 		

98 kommuner (46 besvarelser)

20 virksomheder (8 besvarelser)

Prøver til analyse (tak til MOTAS I/S)



Tagpap



Fliser



Linoleum

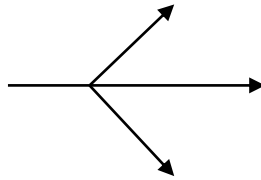
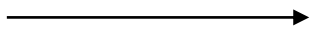
Asbest + tungmetaller
Deponering?

Asbest + organiske forbindelser
Termisk behandling?

Igangværende arbejde: termisk behandling (1100°C)

Nedknuste prøver:

- Tagpap
- Linoleum



- Destruktion af
- Asbestfibre?
 - PCB'er?
 - PAH'er?

Igangværende arbejde: Udvaskningstests

Vand

Nedknuste prøver:

- Linoleum
- Tiles



24 timers ligevægt



Opfyldelse af
acceptkriterier for
deponeringseget
affald?

Spørgsmål



Miljøministeriet
Miljøstyrelsen

VCGB
Videncenter for Cirkulær Økonomi i Byggeriet



Miljøministeriet
Miljøstyrelsen

VCGB
Videncenter for Cirkulær Økonomi i Byggeriet

Risikoscreening af behandling af asbestholdigt affald

Patrik Fauser, Seniorforsker, Aarhus Universitet, Institut for
Miljøvidenskab

FORMÅL

Baseret på data genereret i dette projekt, samt tilgængelige data og resultater fra simuleringer med den validerede spredningsmodel GrundRisk Landfill, vil vi udføre:

- Risikoscreening for effekter på mennesker, jord- og vandmiljøet, som følge af potentiel udsivning af asbestfibre fra deponeret farligt affald, i Danmark.
- Kvantitativ vurdering, baseret på litteratursøgning, af tungmetallers betydning for asbestfibretransport, eksponering og giftighed. F.eks. Udvalgt fra bekendtgørelsen om affald (BEK nr 224 af 08/03/2019), som bredt definerer tungmetaller (f.eks. Hg, Cd, Pb, Cu, Ni, Cr).

PROBLEMAFGRÆNSNING OG DATA (1)

- Baseret på bl.a. den seneste US EPA rapport (Risk Evaluation for Asbestos, Part I: Chrysotile Asbestos) antager vi at der er én type asbest (chrysotile), der indgår i alle produkttyper.
- Forskellen mht. toksicitet er bestemt af fibrenes størrelse. Der anvendes toksicitets grænseværdier for mennesker (f.eks. NOAELs) og miljø (EQS eller NOECs) for udvalgte størrelser af chrysotile, baseret på US EPA (2020).



PROBLEMAFGRÆNSNING OG DATA (2)

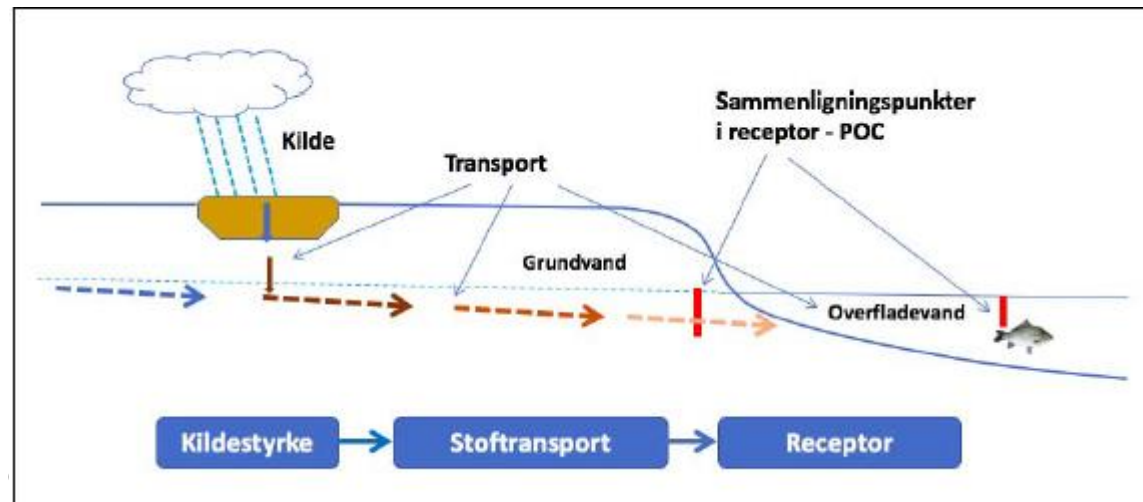
- Risikoscreeningen udføres for en generisk (ikke-specifik) affaldshåndterings lokation, idet undersøgelsen er baseret på estimater for flere (kontrollerede) deponier, der er simuleret i GrundRisk Landfill - Transport of contaminants released from landfills - a part of a risk assessment tool, Environmental Project No. 2080, 2019.
- Udsivning til jord og overfladevand fra affaldsdepot, bestemmes ud fra eksisterende simuleringer med GrundRisk Landfill, idet der tages højde for at vi nu har at gøre med fibre i modsætning til opløselige kemikalier.



EKSPONERINGSSCENARIER

Massestrømme af asbestfibre i et udvalgt deponeringsscenarie omfatter:

- Udsivning til jord og overfladevand fra affaldsdepot i tilfælde af lækage, som potentielt kan give anledning eksponering af organismer i jord og overfladevand samt af mennesker.



Environmental Project No. 2080, 2019

KILDESTYRKE

Der beregnes en kildestyrke, der angiver mængden af asbestfibre som per tid udvaskes fra deponi til jorden, ved brud på poser med affald. Hertil kræves følgende viden og data, der bestemmes ud fra indsamlet data, ekspertvurdering, samt den videnskabelige litteratur:

- Hvad er mængden af deponeret asbestholdigt affald (kg)?
- Hvor ofte deponeres der nyt affald (kg)?
- Hvad er mængden/fraktionen af asbestfibre i det deponerede affald (g/t)?
- Hvad er udvaskningsfraktionen/-raten til jord (g asbest/kg asbest i affald)?
- Hvor lang tid er affaldet deponeret (udvaskningen aftager i tid)?
- Hvor ofte opsalmes perkolat fra deponi, og opsamles det hele hver gang?
- Hvordan håndteres det asbestholdige affald og perkolat?

UDVASKNING OG EKSPONERING

- Parametrene til bestemmelse af kildestyrken er usikre og vil variere. Hver parameter gives en lav og en høj værdi, der repræsenterer en hhv lav og høj udvaskning til miljøet og eksponering af mennesker og miljø. Det ”høje” scenarie, vil indeholde konservative værdier for asbestmængder i affaldet og konservative udvasknings- og frigivelsesfraktioner, dvs. konservative koncentrationer i perkolat.

RISIKOVURDERING

Ud fra eksponeringsscenarierne bestemmes hhv. lave og høje eksponeringskoncentrationer (EK) af asbest i jord og overfladevand.

EK vil sammenholdes med toksicitets grænseværdierne (TG) i brøken $RK = EK/TG$, hvor RK er risiko koefficienten.

Viser det sig at $RK > 1$ vil der være en potentiel risiko for miljøet og/eller mennesker på et generisk (ikke-specifikt) affalds deponi.

FOREKOMST OG GRÆNSEVÆRDIER

Indsamlede informationer om grænseværdier for asbest i miljøet sammenholdes med udvaskningsestimater for at vurdere potentialet for overskridelse af grænseværdierne for de betragtede asbestfibre.

- Asbest er ikke vandopløselig, derfor opgøres giftigheden som MFL (Millioner Fibre per Liter). MFL på 0.01 til 100 MFL resulterer i deformiteter og reproduktionseffekter på fisk og vandlevende krebsdyr og muslinger (US EPA, 2020). US EPA (2020) fandt at asbest ikke udgør en uacceptabel risiko for vandmiljøet.
- WHO (2003) konstaterer, at en lang række undersøgelser af drikkevand viser endog særdeles høje indhold af asbestfibre, dvs. af størrelsesordenen 0,1 – 1 (MFL), og med en median fiberlængde på 0,5 – 0,8 μm . Endvidere er der refereret oplysninger om indhold op til 2.000 MFL i drikkevand.



FOREKOMST OG GRÆNSEVÆRDIER

- WHO (2020) konkluderer, at det ikke er bevist at asbest i drikkevand øger forekomsten af kræft i struben eller i mave-tarm-systemet, og der er derfor ikke etableret grænseværdier for drikkevand. I overensstemmelse hermed er der heller ikke i EU's drikkevandsdirektiv fastsat en grænseværdi for asbestfibre i drikkevand.
- US EPA har for drikkevand fastsat "maximum contaminant level goals" (MCLG) og "maximum contaminant level" (MCL) på 7 MFL til at beskytte human sundhed.
- Asbest udgør en risiko overfor mennesker mht. lungekræft med eksponering via luften. EU's grænseværdi i luft er på 0,1 fibre pr. cm³. Det er vigtigt at notere at der er også en række arbejdsrelaterede grænseværdier.



TUNGMETALLERS BETYDNING

- En præliminær litteratur analyse i CAS SciFinder database viser, at dokumentation af tungmetallers betydning for asbestfibretransport, eksponering og giftighed er meget mangelfuld, da ingen studier undersøger dette direkte.
- Endvidere er dette aspekt ikke berørt i US EPAs risikovurdering af asbest i 2020, hvilket underbygger formodningen om manglende samvirkning mellem tungmetaller og asbest.
- Tungmetaller har ofte en specifik toksikologisk virkningsmekanisme – det er usikkert om disse forstærkes af asbest, f.eks. i relation til kræft.
- Der er endvidere ingen teoretiske hypoteser som underbygger, at udvaskning af asbest påvirkes af tungmetaller ud fra deres fysiske/kemiske egenskaber i nævneværdig grad sammenlignet med jordens redox forhold, indhold af organisk stof, og porøsitet.



ANBEFALINGER

Viden og data, der er nødvendige at forbedre for at udføre en mere detaljeret (realistisk) eksponerings- og toksicitetsbestemmelse:

- Undersøge fibrenes størrelses variation i produkttyper.
- Undersøge udvaskning af asbest, f.eks. fra deponier under forskellige forhold.
- Bestemmelse af giftighed og risici af forskellige asbest fiber størrelser.
- Eksponering af mennesker via luften skal dokumenteres i større detalje, samt inddrage størrelsen af fibre.
- Tungmetallers betydning for asbestfibres transport, eksponering og giftighed kræver yderligere forskning.

Spørgsmål



Miljøministeriet
Miljøstyrelsen

VCGB
Videncenter for Cirkulær Økonomi i Byggeriet

Flere spørgsmål... ?



Miljøministeriet
Miljøstyrelsen

VCGB
Videncenter for Cirkulær Økonomi i Byggeriet

Kontakt VCØB

Tak for i dag 😊



Miljøministeriet
Miljøstyrelsen



Videncenter for
Cirkulær Økonomi i Byggeriet

Gregersensevej 1, 2620 Taastrup

info@vcob.dk

www.vcob.dk

