

Reduktion af efterbehandlingstid og miljøbelastning gennem negativlister og selektiv deponering



Blandet affald før kompaktering. Foto: DanWS.

DanWS-ID:	2021-137
Rekvirent:	DepoNet
Forfatter(e):	Ole Hjelm, René Rosendal og Jiri Hyks, DanWS
Version:	Rapport
Dato:	26/02/2023
Kvalitetssikring	OH

Indhold

FORORD	5
SAMMENFATNING	6
1 INDLEDNING	9
1.1 BAGGRUND	9
1.2 FORMÅL	9
1.3 AFGRÆNSNING OG FREMGANGSMÅDE	9
2 DEN NUVÆRENDE SITUATION VEDRØRENDE DEPONERING AF BLANDET AFFALD	11
2.1 LOVBESTEMTE RAMMEBETINGELSER MED HENSYN TIL DEPONERING AF BLANDET AFFALD	11
2.2 DET BLANDEDE AFFALDS OPRINDELSE OG OVERORDNEDE KARAKTER	11
2.3 GENBRUGSSTATIONERNES TILFØRSLER TIL DEPONERINGS EnhEDER FOR BLANDET AFFALD	12
2.4 POSITIVLISTER	13
2.5 EKSISTERENDE PRAKSIS FOR DEPONERING BLANDET AFFALD	15
2.6 BEHOV FOR ÆNDRINGER	17
3 OPSTILLING AF KONCEPTUELLE OG SPECIFIKKE DEPONERINGSSTRATEGIER	20
3.1 OVERSIGHT OVER KONCEPTUELLE HOVEDTYPER AF DEPONERINGSSTRATEGIER BASERET PÅ PERKOLATUDVIKLING	20
3.2 FORSLAG TIL SPECIFIKKE DEPONERINGSSTRATEGIER FOR BLANDET AFFALD	21
3.2.1 Optimal allokering af affald til rette deponeringsenhed ved hjælp af selektiv deponering og negativlister	21
3.2.2 Oversigt over deponeringsenheder	21
3.2.3 B1: Fysisk/kemisk stabilisering af mineralisk affald gennem udvaskning	22
3.2.4 B2: Biologisk og fysisk/kemisk stabilisering gennem nedbrydning og udvaskning	22
3.2.5 B3a: Fysisk/kemisk stabilisering, lav reaktivitet og lav udvaskning, ineffektiv vandgennemstrømning	22
3.2.6 B3b: Fysisk/kemisk og måske biologisk stabilisering over lang tid, forventet ineffektiv vandgennemstrømning, "skraldespand"	23
3.2.7 Yderligere bemærkninger til opdelingen af deponeringsenheder	23
3.3 FORSLAG TIL KRITERIER FOR ALLOKERING AF AFFALD TIL DE FORSKELLIGE ENHEDER	24
4 INDLEDENDE FORSLAG TIL ALLOKERING AF AFFALDSTYPER TIL DE FORSKELLIGE TYPER AF DEPONERINGS EnhEDER (POSITIVLISTER OG NEGATIVLISTER)	27
4.1 GENERELT OM VURDERING AF AFFALD TIL DEPONERING	27
4.2 ALLOKERING AF SPECIFIKKE AFFALDSTYPER (POSITIVLISTER)	27
4.3 FORSLAG TIL NEGATIVLISTER	32
4.3.1 Generelle forhold omkring negativlister	32
4.3.2 Indledende forslag til negativlister for de fire foreslåede typer deponeringsenheder	32
5 KONKLUSION OG ANBEFALINGER VEDRØRENDE PRAKTISK ANVENDELSE AF SELEKTIV DEPONERING OG POSITIV- OG NEGATIVLISTER	34
REFERENCER	35

Bilag 1: Overordnede deponeringsstrategier

Bilag 2: Definitioner af positivlister, blandet affald og grundlæggende karakterisering

Bilag 3: Formelle krav til og forskelle mellem deponeringsenheder for blandet og mineralisk affald

Bilag 4: Baggrund for grænseværdier for TOC og for ikke at fastsætte EU-grænseværdier for blandet og monolitisk affald

Bilag 5: Specielle deponeringsregler for specifikke affaldstyper

Bilag 6: Eksisterende positivlister for blandet affald

Bilag 7: Krav til C_0 og $kappa$ ved forskellige scenarier

Bilag 8: Bestemmelse af bionedbrydelighed

Bilag 9: Deklarering af affald til deponering

- Bilag 10 Affald til deponi fra genbrugsstationer
- Bilag 11 Monitoringsdata for perkolatkvalitet fra deponeringsenheder for blandet affald
- Bilag 12 Beskrivelse af udvalgte affaldsfraktioner

Forord

DepoNet har ønsket få gennemført et projekt med det overordnede formål at reducere efterbehandlingstiden og miljøbelastningen af affaldsdeponering gennem dels at forhindre, at problematiske materialer og stoffer bliver deponeret, dels at deponere deponeringseget affald klogere. I praksis tænkes dette bl.a. opnået gennem udarbejdelse af negativlister og praktisering af selektiv deponering. Projektet skal bidrage til at uddybe og nuancere disse emner og om muligt pege på konkrete løsninger og udviklingsbehov.

Projektet, som udført af Danish Waste Solutions ApS, er blevet fulgt af en styregruppe, som har bestået af følgende medlemmer af DepoNet:

Morten Therkildsen, Reno Djurs (formand)
Rasmus Olsen, Odense Renovation
Winnie Søndergaard, Deponi Syd
Pia Juel Andersen, Deponi Syd
Martin Johansen, Klintholm
Steen Stentsøe, Reno Djurs
René Rosendal, AV Miljø og Danish Waste Solutions
Jiri Hyks, Danish Waste Solutions
Ole Hjelmar, Danish Waste Solutions (projektleder)

Styregruppens medlemmer har blandt andet bidraget med input, informationer, erfaringer og deltagelse i diskussioner. Flere af medlemmerne har desuden fungeret som sparringspartnere i forhold til forskellige projektrelaterede emner. Det bør også nævnes, at Finn Andersen fra Odense Renovation og Peter Lindequist Madsen fra Reno Djurs har bidraget med værdifulde erfaringer og synspunkter.

Sammenfatning

Den officielle danske deponeringsstrategi for blandet affald (og andet affald) er en udvaskningsstrategi, som er baseret på, at nedbør infiltrerer og strømmer ned gennem affaldet, som pga. forbud mod deponering af forbrændingseget affald har et begrænset indhold af organisk/biologisk nedbrydeligt materiale (og derfor kun giver anledning til en begrænset gasdannelse). Det gennemsvivende vand opsamles ved hjælp af bundmembraner og drænsystemer som perkolat, der efterfølgende behandles på et rensningsanlæg. Det forudsættes implicit, at gennemstrømningen er nogenlunde jævn og gradvis udvasker og fjerner potentielt skadelige stoffer, således at perkolatet efter en årrække har opnået en kvalitet, som kan accepteres i omgivelserne, og efterbehandlingen derfor kan ophøre. En forventning om, at dette ville ske i løbet af højst 30 år, førte i Deponeringsdirektivet fra 1999 til et krav om sikkerhedsstillelse af midler til dækning af mindst 30 års efterbehandling. Dette krav blev implementeret direkte i dansk lovgivning, og de fleste danske deponeringsanlæg har derfor fastsat deponeringsprisen, så den inkluderer dækning af en forventet efterbehandlingsperiode på 30 år. De senere årtiers erfaringer har imidlertid vist, at man under de nuværende deponeringsforhold må forvente en væsentlig længere efterbehandlingsperiode, ikke mindst for enheder for blandet affald. Der er derfor et stærkt ønske om at kunne reducere eller minimere efterbehandlingsperioden ved affaldsdeponering, f.eks. gennem anvendelse af negativlister og selektiv deponering.

Med udgangspunkt i observationer på et antal deponeringsanlæg med enheder for blandet affald, et antal genbrugsstationer, som leverer blandet affald til deponering, samtaler med operatører begge steder (herunder ikke mindst medlemmerne af styregruppen) samt gennemgang af positivlister og deponerede mængder blandet affald i 2020 på syv affaldsdeponeringsanlæg samt en gennemgang af genbrugsstationernes retningslinjer for frasortering af affald til deponering i enheder for blandet affald er der gennemført en beskrivelse og vurdering af den måde, hvorpå blandet affald håndteres og deponeres i dagens Danmark, dvs. i 2020 – 2022. Desuden er de gældende regler for aflevering/modtagelse af affald på deponeringsenheder for blandet affald (primært i Bekendtgørelse nr. 1253/2019 om deponeringsanlæg, som for en stor dels vedkommende er implementering af bestemmelser i EU-direktiv 1999/31/EF og EU-Rådsbeslutning 2003/33/EF) blevet beskrevet og diskuteret.

Blandet affald er alene defineret som ikke-farligt affald med et indhold af organisk kulstof (TOC), som er større end 5 % (w/w). Hvis det skal placeres i en deponeringsenhed for blandet affald, skal det yderligere være deponeringseget, dvs. det må ikke være forbrændingseget eller kunne materialenytiggøres. I praksis udgør affaldet i deponeringsenheder for blandet affald en rodet blanding af affaldstyper, som ikke har meget til fælles (og som det derfor er umuligt at gennemføre en samlet strategi for). Rent volumenmæssigt er der deponeret store mængder af både hård og blød plast, herunder også plastpresenninger af forskellig størrelse, selv om den eneste plasttype, som bør deponeres, er blød PVC, og der forekommer mange produkter, som burde kunne genanvendes (f.eks. mange plastspande, vinduesglas, indendørs træ, mv.). Store dele af affaldet synes at stamme fra bygge-, nedrivnings- eller renoveringsaktiviteter, herunder mineraluld, og meget at dette er pakket ind i plastposer. Indpakningen af betydelige mængder af affaldet i plastposer er selvfølgelig uhensigtsmæssig, hvis man ønsker at gennemsvivende nedbør skal trænge igennem affaldet, så det kan reagere kemisk og biologisk og blive nedbrudt og/eller udvasket (hvilket jo er den officielle strategi).

Det betyder, at der er meget stor afstand mellem virkelighedens deponeringsanlæg for blandet affald og de scenarier med forudsætninger om jævn gennemstrømning af granulært affald, som forventningerne til udvaskningsprocesserne i affaldet implicit bygger på, som beregningerne af modtagekriterier af inert, mineralsk og farligt affald til deponering har været baseret på, og som kildestyrkeestimerterne i Risikovurderingsprojektet også bygger på. I de implicite forventninger til udvaskningsprocesserne i det deponerede affald og i de modeller, som anvendes i disse sammenhænge, indgår udviklingen af væske-faststofforholdt, L/S, med tiden som en afgørende faktor i estimeringen af udvaskningsforløbet og dermed varigheden af efterbehandlingen. Hvis store dele af affaldet er pakket ind i plast, og gennemstrømningen mange steder især bliver forhindret af store stykker blød plast og plastpresenninger (og andre større objekter) med præferentielt flow til følge, ved man ikke, hvor meget af affaldet, der på et givet tidspunkt har været i kontakt med det nedsivende vand/perkolat. Dermed bliver det ikke muligt at fastlægge L/S som funktion af tiden (og da de ønskede processer i affaldet kræver, at der er vand til stede, sker de ikke eller forløber meget langsomt).

Hvis man, som det pt. er tilfældet i Danmark, og som dette studie er baseret på, ønsker at fastholde en udvaskningsstrategi og at kunne reducere efterbehandlingstiden til et acceptabelt niveau (og at kunne fremskrive udviklingen med nogen grad af realisme), vil det være nødvendigt at gennemføre radikale ændringer af den måde blandet affald opstår og håndteres på, og at ophøre med konstant at indbygge effektive hydrauliske afspærringer i affaldet, når det deponeres. Faktisk vil det være nødvendigt at afskaffe "blandet affald", som det kendes i dag. De dele af affald til deponering, som er forbrændingseget eller egnet til genanvendelse eller materialenytiggørelse skal ud af affaldet, helst så langt opstrøms som muligt, inden de tilbageværende

affaldsmængder opdeles i kompatible fraktioner, der hver for sig, eventuelt efter forbehandling, anbringes i deponeringsenheder, som indrettes og drives således, at den ønskede udvikling i det deponerede affald faciliteres og efterbehandlingstiden for den pågældende fraktion minimeres (selektiv deponering).

For at kunne akkommodere det bredest mulige spektrum af relevante affaldstyper, som i dag indgår i blandet affald, er der behov for et antal deponeringsenheder, som er forskellige med hensyn til karakteren af det affald, som kan modtages, men som alle har til formål at hurtigst muligt at bringe det deponerede affald til et punkt, hvor efterbehandlingen kan standes. Ved selektiv deponering allokeres en given affaldstype til den enhed, hvis krav/ønsker til egenskaber og opførsel, som affaldet opfylder. Hvis en affaldstype ikke opfylder de væsentligste krav for placering i en given, foretrukken enhed, må affaldstypen afvises eller forbehandles (eksternt/opstrøms eller on site/in-situ) til kravene opfyldes. Gennem negativlister skal det forhindres, at affald, som ikke opfylder kravene, eller som ligefrem har en skadelig effekt på deponeringsenhedens funktion eller de tilhørende miljøbeskyttende systemer, placeres på disse. Tilsvarende skal positivlisten for en given enhed sikre, at de rette typer affald med de ønskede egenskaber tillades placeret på enheden.

Med henblik på at optimere betingelserne for at opnå den kortest mulige efterbehandlingstid og minimere miljøbelastningen ved deponering af fraktioner af ikke-farligt affald med meget forskellige egenskaber, er der opstillet forslag til fordeling af disse på fire enheder baseret på forskellige deponeringsstrategier, som dog alle tager udgangspunkt i stofudvaskning som følge af infiltration og gennemstrømning af nedbør:

B1: Fysisk kemisk stabilisering gennem udvaskning med henblik på kortest mulige efterbehandling inden endelig afslutning (svarer stort set til en deponeringsenhed for mineralisk affald)

B2: Biologisk og fysisk/kemisk stabilisering og udvaskning med henblik på kortest mulige efterbehandling inden endelig afslutning

B3a: Fysisk/kemisk stabilisering over kort tid, lav reaktivitet, lav udvaskning, forventet ineffektiv vandgennemstrømning (svarer i nogen grad til en deponeringsenhed for inert affald)

B3b: Fysisk/kemisk og måske biologisk stabilisering over lang tid, lav reaktivitet, forventet ineffektiv vandgennemstrømning, "skraldespand".

Der er på et generisk niveau givet forslag til, hvilke egenskaber forskellige affaldstyper skal have for at kunne modtages på hver af de ovennævnte deponeringsenheder. Den mængdemæssige præference vurderes at være B1 > B2 > B3a > B3b med B3a som en mulig konkurrent til første prioritet.

Desuden er der udarbejdet indledende forslag til såvel positivlister som negativlister for hver af de fire typer af deponeringsenheder.

Projektet har blandt andet givet anledning til følgende konklusioner og anbefalinger:

- Den nuværende accept af sammenblandingen af vidt forskellige affaldstyper, som skal deponeres, må ophøre. Det vil kræve lidt af en kulturændring ikke længere at kunne betragte deponeringsenheder for blandet affald som en "skraldespand", hvori man uden videre kan smide alt muligt affald, som man vil af med. Også et øget krav om forbehandling af affald, som ikke opfylder de relevante modtagekriterier, kan kræve lidt tilvænning.
- Kendskabet til de forskellige affaldsfraktioners egenskaber, herunder stofsammensætning og stofudvaskning, må forøges drastisk; dette kan bl.a. faciliteres gennem oprettelse af en fælles database, som kan udnyttes af alle med behov for det (bl.a. til udfyldelse af udførlige affaldsdeklarationer). Det vil indledningsvis kræve en stærkt forøget testning af affaldets egenskaber og for nogle affaldstyper også afprøvning af forbehandlingsmetoder. I forbindelse med testningen bør udviklingen af affaldsspecifikke værdier af C_0 og $kappa$ intensiveres af hensyn til optimering af allokeringen af affaldstyper til deponeringsenhederne.
- Det vil nok være nødvendigt i praksis at styrke modtagekontrollen på deponeringsanlæggene og sikre, at der på anlæggene er udstyr til i det omfang, det måtte være nødvendigt, at sortere og forbehandle affaldet i fornødent omfang, hvis det ikke er sket opstrøms (hvilket i mange tilfælde ville være at foretrække).
- Det bør sikres, at affaldsproducenterne har kendskab til reglerne (positiv- og negativlisterne) og ved, at de ikke længere kan aflevere læs med blandinger af forskellige og deponeringsmæssigt inkompatible typer af affald på anlæggene. Hvis de gør det, vil de blive afvist, eller de må betale deponeringsanlægget for sortering og forbehandling.

- Det bør også sikres, at operatørerne på genbrugsstationerne kender de ændrede positiv- og negativlister og indretter rutinerne på pladerne derefter. Det vil formentlig kræve, at der skal findes plads til et minimum af fire containere til deponering på stationerne. Det kan anbefales, at der etableres en formel koordination mellem deponeringsanlægget og de associerede genbrugsstationer, hvis noget sådant ikke allerede eksisterer. Noget tilsvarende kan anbefales i forhold til affaldsbehandlere, som for nogles vedkommende kan blive nødt til at revidere deres håndtering af affald til deponering.
- Viden om selektiv deponering og betydningen af positiv- og negativlister, der er tilpasset deponeringsstrategier, som har til hensigt at reducere efterbehandlingstiden og miljøbelastningen ved affaldsdeponering, bør indgå i den undervisning, som ligger til grund for opnåelse af A- og B-certifikater for personale beskæftiget på deponeringsanlæg (og måske også genbrugsstationer?).
- Der vil, især i starten, være betydelige udgifter forbundet med gennemførelse af ovenstående. Det kunne måske være hensigtsmæssigt (når det nødvendige grundlag er etableret), at synliggøre de besparelser, som man forhåbentlig vil have på en forkortelse af efterbehandlingstiden.
- Der er elementer i de skitserede strategier, som kunne implementeres ganske hurtigt. Selv om det vurderes at ville have begrænset effekt at ændre på driften af eksisterende deponeringsenheder for blandet affald, kunne mindre sammenblanding af modtaget affald, og mere effektiv kontrol og sortering måske alligevel medføre:
 - Reducerede deponerede affaldsmængder pga. bedre frasortering af ikke-deponeringsegnet affald
 - Mulighed for placering af specielle affaldstyper, som modtages i betydelige mængder, i separate områder eller celler med henblik på eventuel senere udnyttelse eller mere effektiv pladsudnyttelse

Såfremt man på et deponeringsanlæg har enheder for både mineralsk og blandet affald (især hvis man har en ny enhed beregnet for blandet affald til rådighed), ville det måske være muligt at implementere nogle af forslagene og opnå dermed opnå nogle fordele hurtigt.

Det må forventes, at PFAS kommer til at spille en betydelig rolle for behandling og allokering af affald til forskellige deponeringsenheder i fremtiden. Da der stadig kun er få tilgængelige oplysninger om indhold og udvaskning af PFAS i affald, har det ikke været muligt at inddrage problematikken omkring PFAS i dette projekt.

1 Indledning

1.1 Baggrund

DepoNet har gennem længere tid arbejdet med at udvikle og beskrive deponeringsanlæggenes rolle i fremtidens cirkulære økonomi. I den sammenhæng diskuteres blandt andet behovet for nye deponeringsstrategier, herunder opbevaring frem for slutdeponering, nye måder at indrette og drive anlæg på, kritisk vurdering af hvilke materialer, der ikke er deponeringsegne, samt organisering på landsplan med mulighed for adgang til deponeringskapaciteten for alle. Som et led i disse bestræbelser har DepoNet i 2021 formuleret projektoplægget: *Reduktion af efterbehandlingstid og miljøbelastning gennem negativlister og selektiv deponering* og efterfølgende på baggrund af indkaldte interessetilkendegivelser anmodet Danish Waste Solutions ApS (DanWS) om at gennemføre et sådant projekt, hvis resultater beskrives i denne rapport.

1.2 Formål

Det overordnede mål med projektet er give forslag til, hvorledes efterbehandlingstiden og miljøbelastningen ved affaldsdeponering kan reduceres ved dels at forhindre, at problematiske materialer og stoffer bliver deponeret (bl.a. gennem anvendelse af negativlister), dels ved at deponere deponeringsegnet affald klogere (bl.a. ved selektiv deponering). Det kan tilføjes, at selv om hovedvægten i projektet ligger på bæredygtig deponering, vil opfyldelse af målene indirekte kunne medvirke til at øge genbrug, genanvendelse eller nyttiggørelse af affaldet, dvs. styrke den cirkulære økonomi.

Gennem projektet skal der mere konkret bl.a. stilles forslag til, hvorledes forskellige affaldstyper kan kobles til forskellige deponeringsstrategier, og hvorledes en eventuel adskillelse af affaldstyper kan finde sted før affaldet modtages på deponeringsanlæggene. Det skal endvidere så vidt muligt vurderes:

- Hvilke affaldstyper og stoffer, der kan forventes at være særligt problematiske for de danske deponeringsanlæg under indbygning og drift;
- Hvilke affaldstyper og stoffer, der kan være problematiske i relation til afslutning af efterbehandlingen eller påvirkning af miljøet;
- Hvilke affaldstyper, der kan deponeres særskilt, hvis det størst mulige areal skal kunne overgå til passiv tilstand hurtigst muligt;
- Hvilke affaldstyper, som aldrig bør forekomme i affald til deponering;
- Om der bør oprettes en liste over affald, som under de nuværende forhold ikke er deponeringsegnet;
- Om og i givet fald hvordan der kan oprettes en negativliste for danske deponeringsanlæg;

Der ønskes oprettet et første udkast til affald og stoffer, som i givet fald skal på en negativliste, og der ønskes et forslag til hvorledes overholdelse af en negativliste kan kontrolleres.

Der ønskes en kortfattet afrapportering af projektet med konkrete forslag til, hvorledes deponeringssektoren kan implementere selektiv deponering. For at imødekomme dette, består rapporten af en forholdsvis kortfattet beskrivende del og en række bilag, som kan understøtte rapportteksten.

1.3 Afgrænsning og fremgangsmåde

Der fokuseres indledningsvis primært på affald, der i dag tilføres enheder for **blandet affald**, og ikke så meget på affald, der pt. tilføres enheder for **mineralsk affald**. Det skyldes bl.a., at den indledende diskussion af deponeringsstrategier fører til et forslag om opdeling af blandet affald i flere fraktioner, hvoraf den ene stort set svarer til den nuværende definition af enheder for mineralsk affald. Herigennem behandles mineralsk affald som en del af de mulige deponeringsløsninger for blandet affald.

Der tages udgangspunkt i de regler, som i dag gælder for deponering på EU-plan (Rådets Direktiv 1999/31/EC og Rådsbeslutning 2003/33/EC) og den danske implementering heraf (BEK 1253/2019). I første omgang vil der blive søgt løsninger, som kan rummes inden for rammerne af både EU-regler og danske regler. Bilagene 2, 3 og 4 beskriver forskellige aspekter af de gældende regler for deponering af affald. Såfremt det skønnes hensigtsmæssigt, kan der dog blive stillet forslag om ændringer til den danske implementering, dog således, at denne indtil videre fortsat er i overensstemmelse med EU-lovgivningen, da det er mere krævende at opnå ændringer af sidstnævnte. Hvis det bliver relevant, kan der dog også blive skitseret løsningsforslag, som udfordrer EU-lovgivningen, der i alt væsentligt er 20 år gammel og måske på nogle områder kan trænge til opdatering. I så fald vil det blive anbefalet, at Danmark stiller forslag om dette.

Kravene om miljøbeskyttende foranstaltninger som bund- og sidemembraner og systemer til opsamling og behandling/bortskaffelse af perkolat forudsættes således i første omgang uændrede. Også den overordnede opdeling i enheder til inert, ikke-farligt og farligt affald samt de tilhørende acceptkriterier fastholdes indtil videre (EU-krav). Der fokuseres på enheder for **ikke-farligt affald**, som jo i Danmark pt. er opdelt i enheder for mineralisk affald og enheder for blandet affald, hvor der startes med enheder for blandet affald.

Enheder for **inert affald** betragtes som uinteressante (og er næsten ikke-eksisterende) og vil ikke umiddelbart blive diskuteret yderligere som sådan. Definitionen på inert affald og modtagekriterierne for affald på enheder for inert affald kommer dog ind i billedet igen, da de optræder i strategien for en af de typer af deponeringsenheder, som indgår i det forslag til selektiv deponering med tilhørende positiv- og negativlister, som opstilles i nærværende projekt.

For så vidt angår enheder for **farligt affald**, kan det være svært at se en løsning, som resulterer i en overskuelig tidsramme for efterbehandlingen, med mindre den indebærer en betydelig forbehandling og/eller placering i separate enheder/celler (som jo sker for shredderaffald i dag). For farligt affald som sådant kunne det dog foreslås, at der ved udelukkelse af en affaldstype på en deponeringsenhed for ikke-farligt affald på grund af klassificering som farligt affald, alene tages hensyn til de fareegenskaber (HP'er), som måtte være relevante i forhold til det aktuelle deponeringsscenarie. Alle andre modtagekrav skal naturligvis opfyldes¹. De nuværende regler giver jo i øvrigt mulighed for under visse betingelser at deponere nogle typer farligt affald sammen med mineralisk affald på enheder for mineralisk (ikke-farligt) affald, men fortsat uden direkte reference til de HP'er, som gør affaldet farligt.

Når der ses bort fra en eventuel mulighed for at oplagre affald med henblik på senere oparbejdning/genanvendelse, er alle de deponeringsstrategier, som diskuteres i denne sammenhæng, baseret på stabilisering af affaldet over tid som følge af gennemstrømning med vand (primært nedbør) og reaktion og/eller udvaskning af potentielt skadelige stoffer.

Efter en indledende beskrivelse af de lovbestemte rammebetingelser for deponering af blandet affald, gives der i Kapitel 2 en kort beskrivelse af det blandede affald, af genbrugsstationernes rolle i tilførslen af blandet affald til deponeringsanlæggene og af nogle af de eksisterende positivlister for enheder for blandet affald. Dernæst beskrives den eksisterende praksis for deponering af blandet affald i Danmark i dag og de u hensigtsmæssigheder og udfordringer, som dette medfører i relation til ønsket om bæredygtig deponering med den kortest mulige efterbehandlingstid. Det påpeges, at situationen er uholdbar, og at behovet for ændringer er påtrængende.

I Kapitel 3 indledes der med en diskussion af konceptuelle deponeringsstrategier, hvorefter der med baggrund i denne opstilles forslag til specifikke deponeringsstrategier for blandet affald. For hver af de fire foreslåede deponeringsstrategier og deponeringsenheder, som tænkes anvendt sideløbende, opstilles forslag til en række krav til egenskaberne af det affald, som kan modtages.

I Kapitel 4 søges det indledningsvis i form af positivlister at allokere en række affaldstyper til de forskellige typer deponeringsenheder, som vil være associeret med de specifikke deponeringsstrategier (dvs. selektiv deponering af forskellige/inkompatible affaldstyper). Derefter opstilles der ligeledes indledningsvis negativlister for affald, som er uønsket i forhold til deponeringsstrategien på hver af de fire typer af deponeringsenheder. For en række affaldstyper, for hvilke væsentlige egenskaber vedrørende deres opførsel efter deponering (herunder blandt andet stofindhold og stofudvaskning) ikke pt. er tilgængelige, vil denne allokering være foreløbig.

I Kapitel 5 sluttes der af med en række konklusioner og anbefalinger.

En del baggrundsinformation og mere detaljerede oplysninger og data er henvist til bilag.

¹ Der skal selvfølgelig også tages hensyn til HP'er, som kan gøre affaldet farligt i forhold til arbejdsmiljøet ved anbringelsen af affaldet i deponeringsenheden. Her kunne der foretages en vurdering af, om den eller de pågældende egenskab(er) stadig vil være relevante på længere sigt, eller om det vil være tilstrækkeligt at tage de nødvendige forholdsregler i forbindelse med placeringen af affaldet i enheden.

2 Den nuværende situation vedrørende deponering af blandet affald

2.1 Lovbestemte rammebetingelser med hensyn til deponering af blandet affald

En given deponeringsenhed for blandet affald må kun modtage affald, som er optaget på deponeringsanlæggets positivliste for blandet affald. Blandet affald er alene defineret som ikke-farligt affald med et indhold af TOC på 5 % (w/w)² eller mere. For at komme på en positivliste skal blandet affald (lige som andre typer affald) have været underkastet en grundlæggende karakterisering (se Bilag 2 og Deponeringsbekendtgørelsen (BEK 1253/2019)), men er undtaget for karakteriseringstestning og dertil hørende modtagekriterier baseret på indhold og udvaskning af potentielt problematiske stoffer. Affaldet til deponering skal derudover (som alt affald til deponering) være deponeringseget, dvs. det må ikke være egnet til materialenyttiggørelse eller forbrænding, og kun affald, der har været underkastet forbehandling, må deponeres. Se også Bilag 2.

For visse affaldstyper (gipsaffald, asbestholdigt affald, ikke-farligt PCB-holdigt affald og metallisk kviksølv) er der i BEK 1253/2019 angivet specifikke regler i relation til enheder for blandet affald (se Bilag 5). Af de nævnte affaldstyper må gipsaffald og metallisk kviksølv ikke deponeres på enheder for blandet affald.

De lovbestemte, administrative regler, som en affaldsproducent skal overholde for at kunne aflevere affald til deponering på en deponeringsenhed for blandet affald, er nærmere beskrevet i Bilag 9. Som beskrevet i bilaget gælder der særlige regler og procedurer for bygge- og nedrivningsaffald, som er en af de største strømme, der tilføres de danske deponeringsenheder for blandet affald (se Bilag 6).

Som et led i den ovennævnte grundlæggende karakterisering, der indgår i den affaldsdeklaration, som følger et affaldslæs fra producenten til deponeringsanlægget, skal affaldet blandt andet indplaceres i det europæiske affaldskatalog (EAK) og tildeles en EAK-kode. For bygge- og nedrivningsaffald tildeles hvert læs desuden et løbenummer, som skal facilitere kontrol og koordination mellem deponeringsanlægget og hjemkommunen (se Bilag 9).

Det kan bemærkes, at stk. 2, 4) i Deponeringsbekendtgørelsens § 8 om fastsættelse af vilkår om sikkerhedsstilling: *"I skønnet indgår foreløbig fastsættelse af efterbehandlingsperiodens, der som udgangspunkt fastsættes til 30 år, medmindre godkendelsesmyndigheden vurderer, at affaldets egenskaber begrunder en anden varighed"* sammen med kravet om sikkerhedsstilling for en efterbehandlingsperiode på mindst 30 år i Artikel 10 i Deponeringsdirektivet (1999/31/EF) gennem en årrække skabte en forventning om, at efterbehandlingen generelt ville kunne afsluttes efter 30 år. De fleste deponeringsanlæg har derfor tidligere styret fastsættelsen af deponeringsprisen efter at kunne dække udgifterne til 30 års efterbehandling. I løbet af det seneste årti er det dog blevet klart, at der for mange deponeringsanlæg (ikke mindst for enheder for blandet affald) må forventes en væsentlig længere varighed af efterbehandlingen end 30 år, og at den hidtidige sikkerhedsstilling for disse anlæg derfor i mange tilfælde ikke vil kunne dække de nødvendige udgifter. Udover fordyrelsen som følge af forlængelsen af perioden, hvor perkolatet skal håndteres og behandles, må det også forventes, at kravene og dermed omkostningerne til perkolatrensningen i sig selv vil øges med tiden. Der er derfor et stærkt ønske om at kunne reducere eller minimere efterbehandlingsperioden.

2.2 Det blandede affalds oprindelse og overordnede karakter

Deponeringsanlæggene modtager affald til deponering på enheder for blandet affald fra såvel private erhvervsvirksomheder som kommunale genbrugsstationer. Erhvervsvirksomhederne kan f.eks. være produktionsvirksomheder, entreprenører, affaldsbehandlere eller kontorbaserede virksomheder, der som beskrevet i Bilag 9 sender affaldet til deponeringsanlæg direkte eller (altid for bygge- og nedrivningsaffald) efter anvisning fra hjemkommunen. Da de kommunale genbrugsstationer er en af de større leverandører af blandet affald til deponering, omtales de særskilt i det følgende afsnit.

På grund af den meget simple definition af blandet affald (ikke-farligt affald med TOC > 5%), og fordi der ikke kræves nogen form for analyser eller tests af det forud for deponering, kan det blandede affald indeholde næsten som helst i form af udtjente eller usolgte overskudsprodukter, industrielt produktionsaffald, bygge- og nedrivningsaffald, reststrømme fra affaldsbehandling mv., og det kan forekomme som fast affald, slam eller blandinger af disse. I relation til deponering af blandet affald er der ingen krav til adskillelse af forskellige affaldstyper, hverken i forbindelse med tilførslen til og modtagelse på et deponeringsanlæg eller fordelingen

² Hvis det for nogle typer af ikke-farligt affald skønnes hensigtsmæssigt at se bort fra krav baseret på indhold af TOC, vil det i princippet være muligt at udnytte, at der i lovgivningen på EU-plan ikke findes nogen grænseværdier for TOC i ikke-farligt affald til deponering (når der ses bort fra ikke-farligt affald, der deponeres i samme enhed som stabilt, ikke-reaktivt farligt affald). Kriterierne for TOC i mineralisk affald (< 50 g/kg) og blandet affald (> 50 g/kg) er rent danske og kan derfor forholdsvis let ændres i dansk lovgivning. Erfaringer har vist, at overholdelsen af kravene til TOC ikke altid giver god mening (bl.a. fordi TOC ikke er en specielt god generel indikator for biologisk nedbrydelighed) og kan stå i vejen for en mere hensigtsmæssig allokering af affald til forskellige typer deponeringsenheder (se Bilag 4).

af affaldstyper på en deponeringsenhed, og de generelle krav om forbehandling og TOC > 5% administreres ofte meget liberalt, selv om det på nogle deponeringsanlæg kontrolleres, om de tilførte læs indeholder affald, der burde materialenytiggøre eller forbrændes. Inert, mineralsk og farligt affald er alle forholdsvis veldefinerede affaldsfraktioner, der for nogles vedkommende er underlagt krav om analysering og testning forud for deponering, mens det blandede affald er den (forholdsvis store) affaldsmængde, som er til overs og som ikke falder ind under disse kategorier.

Mens der i hvert fald med hensyn til miljøbeskyttelse ligger en vis strategi bag modtagekriterier og indretning af deponeringsenheder for inert, mineralsk og farligt affald samt de ønskede udvaskningsforløb for affaldet i disse, er dette ikke tilfældet for deponeringsenheder for blandet affald. Da blandet affald kan indeholde affaldsfraktioner med vidt forskellige fysiske og kemiske egenskaber, er det ikke muligt at udarbejde en fælles strategi for deponering af dette med modtagekriterier, som for eksempel søger at optimere driften og minimere efterbehandlingstiden. En deponeringsenhed for blandet affald kan derfor med nogen ret betragtes som den ultimative "skraldespand" for affaldsfraktioner der ønskes deponeret, men som ikke er inert, mineralsk eller farligt affald. Blot navnet "blandet" affald legitimerer i sig selv, at det er helt i orden at sammenblande vidt forskellige affaldsfraktioner forud for og under deponering uden hensyntagen til affaldets egenskaber, blot det overholder definitionen på "blandet affald". Det ville være hensigtsmæssigt at ændre navnet til noget, som i højere grad signalerer adskillelse og håndtering end sammenblanding.

Af det ovenstående kan det konkluderes, at udarbejdelse af strategier samt negativ- og positivlister for deponeringsenheder for blandet affald forudsætter en opdeling af det blandede affald i nogle forskellige delfraktioner, hvor hver delfraktion kun indeholder affaldstyper, som har compatible egenskaber i relation til en given strategi for deponering og minimering af efterbehandlingstiden. Delfraktionerne eller i det mindste nogle hovedgrupper af delfraktioner bør anbringes i separate deponeringsenheder, som med hensyn til modtagekrav og driftsstrategier hver for sig er tilpasset de affaldsfraktioner, de må modtage³.

Opdelingen af affaldsfraktionerne kan med fordel foretages opstrøms, det vil sige, at man fra affaldsproducenternes side i videst mulige omfang undlader at blande forskellige affaldsstrømme, og at forskellige affaldstyper holdes adskilt ved tilførslen til et deponeringsanlæg. I de tilfælde, hvor dette ikke sker, bør den fornødne sortering kunne ske i forbindelse med modtagelsen på deponeringsanlægget (på affaldsproducentens eller transportørens regning). Se også afsnit 2.6.

2.3 Genbrugsstationernes tilførsler til deponeringsenheder for blandet affald

De fleste genbrugsstationer har én container (enkelte har to eller tre) beregnet til affald, som hverken er forbrændingseget (tidligere småt eller stort brændbart, nu restaffald) eller eget til genanvendelse eller nyttiggørelse, og derfor skal deponeres. Med enkelte undtagelser (specielt eternit og asbestholdig eternit) skelnes der ikke mellem forskellige fraktioner til deponering. Når en container er fuld, afleveres indholdet på en deponeringsenhed for blandet affald. I Bilag 10 er der vist sorteringsvejledninger for affald til deponi for syv forskellige affaldsselskaber/kommuner. Det fremgår af bilaget, at sorteringsvejledningerne varierer meget i detaljeringsgrad, og at der bl.a. er meget fokus på især blød PVC. Bilag 10 viser også et par eksempler på aflevering af stærkt fejlsorterede læs fra genanvendelsespladser på deponeringsenheder for blandet affald.

Figur 2.1 viser fotos af deponicontainerne på tre forskellige genbrugspladser i det storkøbenhavnske område. Af figuren fremgår det for det første, at der er store mængder af plastindpakket affald og kasseret plastemballage samt plastpresenninger (hvoraf mange formentlig ikke består af PVC og derfor muligvis burde genanvendes) og for det andet, at der er betydelige mængder plastindpakket eller henslængt bygge- eller nedrivningsaffald.

Tidligere undersøgelser gennemført for DepoNet-medlemmer i 2016 (se f.eks. Hjelmar og Rosendal, 2021) har vist, at der fra deponicontainerne på 11 genbrugsstationer med 11 læs affald på 5 deponeringsanlæg blev afleveret affald, som i gennemsnit indeholdt ca. 40 % potentielt genanvendeligt affald og ca. 2,6 % forbrændingseget affald. Selv om der forhåbentlig er sket fremskridt siden da, viser observationer (herunder bl.a. Figur 2.1 og eksemplerne i Bilag 10), at der stadig er plads til forbedringer. Der er eksempelvis sket en betydelig udvikling af mulighederne for at genanvende forskellige former for plast. Der kan være behov for et intensiveret samarbejde mellem genbrugsstationerne og deponeringsanlæggene og måske en mere differentieret og målrettet sortering af affald til deponering på genbrugspladserne.

³ Det skal bemærkes, at der kan være praktiske problemer forbundet med at holde to deponeringsenheder, som støder op til hinanden, hydraulisk adskille fra bund til top.



Figur 2.1 Fotos af deponi-containere på tre forskellige genbrugsstationer. DanWS, 2022.

2.4 Positivlister

Negativlister og positivlister beskriver to sider af samme sag (i princippet er affaldstyper, som ikke står på positivlisten for en deponeringsenhed, jo allerede på negativlisten for enheden), så det kan være hensigtsmæssigt at undersøge, hvorledes de eksisterende positivlister har fungeret og fungerer, og hvilke erfaringer, der kan drages i forhold til etableringen af negativlister i denne sammenhæng. Desuden kan en analyse af overensstemmelsen mellem positivlisterne og de faktisk deponerede typer og mængder af affald give nogle informationer, der kan understøtte etableringen af fremtidige negativlister.

På positivlisterne er de affaldstyper, som må modtages på en deponeringsenhed, identificeret ved deres EAK-koder, bl.a. for at man kan holde regnskab med og sammenligne de deponerede mængder af diverse affaldstyper på forskellige deponeringsanlæg uden at skulle gå tilbage til deklARATIONERNE for de enkelte læs. Men mange af EAK-koderne ikke ret specifikke og kan rumme en del ret forskellige affaldstyper; dette gælder ikke mindst for de mange xxxx99-koder: "Andet affald, ikke andetsteds specificeret." Omvendt er der affaldstyper, som med hensyn til egenskaber og håndtering er helt eller næsten ens, men som stammer fra forskellige områder eller processer, og som derfor har forskellige EAK-koder. Det gælder eksempelvis for plast, der bl.a. kan have EAK-koderne 020104, 070213, 150102, 160119, 170203, 191204 og 200139. På nogle positivlister er denne type EAK-koder vist samlet, og mange deponeringsanlæg har suppleret EAK-koderne og de tilhørende EAK-beskrivelser i positivlisterne med nogle forklarende, lokale beskrivelser af de pågældende affaldstyper.

Det kan ofte være vanskeligt at indplacere en affaldstype på affaldslisten, og en given affaldsstrøm vil ikke nødvendigvis blive tildelt den samme EAK-kode på positivlisterne på alle deponeringsanlæg. I den nuværende deponeringssituation for blandet affald har dette måske ikke de store konsekvenser, men hvis der fremover skal opstilles positiv- og negativlister, som er baseret på konkrete deponeringsstrategier, kan det være vigtigt og hensigtsmæssigt at have et landsdækkende præcist og detaljeret system for tildeling af EAK-koder suppleret med yderligere identifikation af affaldstyper, der skal deponeres. Det vil sige, at positivlister (og negativlister) i højere grad, end det pt. er tilfældet, skal være baseret på affaldets deponeringsmæssige egenskaber (EAK-systemet er jo primært organiseret i relation til affaldets oprindelse).

I Bilag 6 er der for syv deponeringsanlæg med udgangspunkt i EAK-koderne foretaget en gennemgang af positivlisterne for modtagelse af blandet affald baseret på de registrerede modtagne typer og mængder til deponering i 2020. I Tabel 2.1 ses en oversigt over antallet af EAK-koder opført på positivlisterne for hvert af de syv deponeringsanlæg og over, hvor mange EAK-koder, der rent faktisk blev anvendt til registrering af modtaget affald på hvert af anlæggene i 2020.

Tabel 2.1 Oversigt over antal EAK-koder på positivlisterne for hvert af de syv deponeringsanlæg og over, hvor mange EAK-koder, der rent faktisk blev anvendt til registrering af modtaget affald på hvert af anlæggene i 2020.

Anvendelse af EAK-koder i 2020	Alle EAK-koder	A	B	C	D	E	F	G
Antal EAK-koder på listerne + EAK-koder, som er blevet anvendt uden at stå på positivlisten	144	40	44	30	37	66	50	33
Antal EAK-koder på de enkelte deponeringsenheders positivlister		27	39	24	33	50	50	32
Antal EAK-koder på de enkelte deponeringsenheders positivlister, som rent faktisk er blevet anvendt		14	21	14	15	23	16	8
Antal EAK-koder som er blevet anvendt uden at være på de enkelte deponeringsanlægs positivlister		13	5	6	4	16	0	1
Antal EAK-koder i alt, som rent faktisk er blevet anvendt på de enkelte deponeringsenheder		27	26	20	19	39	16	9
Antal EAK-koder på de enkelte deponeringsenheders positivlister, som ikke er blevet anvendt		13	18	10	18	27	34	24

Af Tabel 2.1 fremgår det, at der var registreret og/eller anvendt i alt 144 EAK-koder på de 7 deponeringsanlæg, og at hvert deponeringsanlæg havde mellem 24 og 50 EAK-koder på positivlisterne for modtagelse af affald til deponering på enheder for blandet affald. Af koderne på positivlisterne blev mellem 8 og 23 per anlæg anvendt i 2020, men der blev faktisk anvendt mellem 9 og 39 koder, hvilket vil sige, at der på de enkelte anlæg blev anvendt yderligere mellem 0 og 13 EAK-koder, som ikke stod på positivlisten. Det betyder, at nogle læs ved indvejningen er blevet registreret med EAK-koder for affald, som ikke står på positivlisterne for blandet affald på de pågældende deponeringsanlæg. Som det vist er tilfældet nogle steder, burde registreringssystemerne for tilført affald nok indrettes, så dette ikke kan lade sig gøre.

Det fremgår ligeledes, at der i 2020 var mellem 10 og 34 EAK-koder på de enkelte deponeringsanlægs positivlister for blandet affald, som ikke blev anvendt. Der skal nok et større datamateriale end dette (syv anlæg, ét år) til at vise, om der kan være grundlag for at reducere antallet af EAK-koder på listerne. Det kan jo også være tidsbesparende (og formentlig ganske problemløst), at have nogle godkendte EAK-koder parat, hvis der skulle dukke noget nyt, relevant affald op.

Det kan nævnes, at kun halvdelen af de i alt 144 EAK-koder som var på positivlisterne eller blev anvendt uden at være på listerne, rent faktisk blev anvendt til registrering af indkommende affald.

I Tabel 2.2 er de samlede deponerede mængder blandet affald, som er registreret som tilført på de syv deponeringsanlæg, opgjort og fordelt på EAK-hovedgrupper. Af tabellen fremgår det klart, at bygnings- og nedrivningsaffald (hovedgruppe 17 på affaldslisten) med et gennemsnit på 64 % (w/w) udgør langt den største fraktion af det blandede affald, som i 2020 blev tilført de syv deponeringsanlæg. Sammen med affald fra affalds- og vandbehandling (hovedgruppe 19) og separat indsamlede affaldsfraktioner (hovedgruppe 20) udgør bygge- og nedrivningsaffaldet som nævnt ca. 98 % af de samlede mængder af blandet affald, som i 2020 blev registreret som tilført til enhederne for blandet affald på de syv deponeringsanlæg.

Som det kan ses i Bilag 6, kan der mellem de syv deponeringsanlæg være store variationer i de relative mængder af affald fra de tre hovedgrupper.

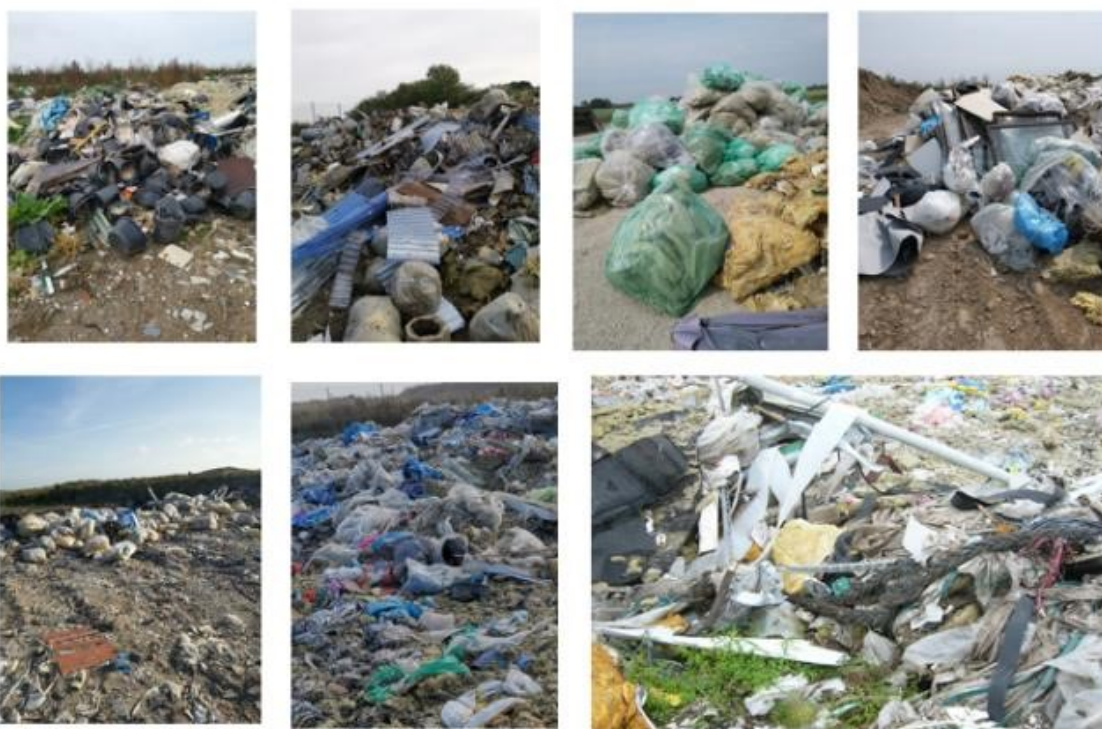
Tabel 2.2 Oversigt over de samlede affaldsmængder deponeret på de syv deponeringsanlæg i 2020 og registreret på EAK-koder opdelt på hovedgrupper i det Europæiske Affaldskatalog. Der blev ikke registreret affald fra hovedgrupperne 02, 04, 05, 08, 09, 13, 14 og 18.

EAK-hovedgruppe	Beskrivelser af hovedgrupper i de Europæiske Affaldskatalog (EAK)	Affaldsmængder i 2020	Andel af total (%)
01	Affald fra efterforskning, minedrift, brydning og fysisk og kemisk behandling af mineraler	245,5	0,16
02	Gartneri, landbrug mv.	-	-
03	Forarbejdning af træ og papir	6,1	0,00
04	Læder, pels og tekstil	-	-
06	Affald fra uorganisk-kemiske processer	30,7	0,02
07	Affald fra organisk-kemiske processer	9,6	0,01
08	Maling, lak, fugemasse, keramisk emalje, trykfarver	-	-
10	Affald fra termiske processer	1.495,8	1,00
12	Affald fra formning, tildannelse samt fysisk og mekanisk overfladebearbejdning af metal og plast	1.132,8	0,75
15	Emballage, absorptionsmidler, filtermaterialer og beskyttelsesdragter, ikke andetsteds specificeret	188,1	0,13
16	Affald ikke specificeret andetsteds i listen	255,2	0,17
17	Bygnings- og nedrivningsaffald, herunder opgravet jord fra forurenede grunde	96.243,0	64,1
19	Affald fra affaldsbehandlingsanlæg, spildevandsrensningsanlæg uden for produktionsstedet samt fra fremstilling af drikkevand eller vand til industrielt brug	33.560,5	22,4
20	Husholdningsaffald og lignende handels-, industri- og institutionsaffald, herunder separat indsamlede fraktioner	16.931,5	11,3
	I alt	150.099	100,00

2.5 Eksisterende praksis for deponering blandet affald

Besøg på en række deponeringsanlæg med enheder for blandet affald og samtaler med operatørerne på anlæggene og med medlemmerne af styregruppen har givet nogle meget væsentlige observationer og informationer om praktiske problemer og forhold, som åbenlyst kan udfordre indførelse af nogle af de i det efterfølgende skitserede deponeringsstrategier, med mindre der sker betydelige ændringer i kravene til modtagelse af affald (herunder indførelse af negativlister) og distribution af affaldet på forskellige enheder.

Nogle af udfordringerne ses umiddelbart af Figur 2.1, som viser fotos fra seks forskellige deponeringsenheder for blandet affald.



Figur 2.2 Fotos fra fem - seks forskellige deponeringsenheder for blandet affald.

Blandt andet fremgår det forholdsvis tydeligt:

- at der i udpræget grad er tale om en rodet blanding af affaldstyper, som ikke har meget til fælles (og som det derfor er svært at gennemføre en samlet strategi for)
- at der rent volumenmæssigt er deponeret store mængder af både hård og blød plast, herunder også plastpresenninger af forskellig størrelse
- at der er mange produkter, som burde kunne genanvendes (f.eks. mange plastspande, vinduesglas, indendørs træ, mv.)
- at store dele af affaldet synes at stamme fra bygge-, nedrivnings- eller renoveringsaktiviteter
- at store mængder af sammenblandede affaldstyper er pakket ind i plastposer, herunder mineraluld og andet bygge- og nedrivningsaffald

Indpakningen af betydelige mængder af affaldet i plastposer er selvfølgelig uhensigtsmæssig, hvis man ønsker at gennemsivende nedbør skal trænge igennem affaldet, så det kan reagere kemisk og biologisk og blive nedbrudt og/eller udvasket (hvilket jo er den officielle strategi). Plastposerne kan, som det fremgår af nogle af billederne, rives i stykker ved hjælp af en kompaktor eller lignende. Men selv om poserne rives itu, så ligger de stadig (sammen med plastpresenninger og lignende) i affaldet og forhindrer en jævn og effektiv gennemstrømning af vand.

Mens Figur 2.2 viser, hvordan deponeringsenheder for blandet affald typisk ser ud på overfladen, kan man i Figur 2.3, som viser en udgravning i siden på en endnu ikke afsluttet celle for blandet affald, dog primært asbestholdigt affald, se, hvordan affaldet ser ud under overfladen. Her kan man se en blanding af stakkede eternitplader og stumper af sådanne blandet med plastemballage og plastslanger mv. og med luftfyldte hulrum, som på ingen måde fremmer vandgennemstrømning, jævn eller ujævn. Det er vanskeligt at forestille sig en jævn og effektiv udvaskning af dette affald.

I Figur 2.4 ses et eksempel på en affaldstype, som giver betydelige problemer i forhold til kompaktering og indbygning, men muligvis ikke med hensyn til udvaskning på kortere eller længere sigt. Det er et hårdt og glat kul- eller glasfiber-baseret produkt, der fremkommer som forholdsvis tynde (typisk < 1 cm) plader af forskellig størrelse, og som leveres i betydelige mængder fra én producent. Hist og her følger nogle mere eller mindre iturevne plastposer med støv- og uldagtigt afslibningsmateriale med. Materialet ligger indtil videre adskilt fra det øvrige affald. Hvis det indbygges sammen med andet blandet affald, vil det kunne give problemer både for gennemstrømning af nedbør og stabilitet (sidstnævnte bl.a. fordi pladerne "glider" på hinanden (det bør som et led i den grundlæggende karakterisering sikres, at materialet, som ligner produktionsaffald, ikke kan genanvendes).



Figur 2.3 Afgravning i siden på en ellers færdigetablet celler for blandet affald med asbest- og eternitaffald. Til højre er den midterste del af fotoet forstørret, så man bl.a. kan se hulrummene mellem forskellige affaldstyper.



Figur 2.4 Et eksempel en stor mængde regelmæssigt tilført specielt affald (hårde plader/stykker af et glas- eller kulfiberagtigt materiale med mindre mængder af slibe-/skærerester hist og her, placeret på en enhed for blandet affald.

De steder, hvor der regelmæssigt modtages for eksempel forholdsvis ensartet produktionsaffald fra industrier, bør der måske tages kontakt til disse med henblik på en yderligere diskussion af mulighederne for at genanvende/nyttiggøre affaldet (ud over den redegørelse, som bør ligge i den affaldsdeklaration, som ligger til grund for materialets optagelse på positivlisten for det pågældende deponeringsanlæg. Affaldsdeklarationen bør jo indeholde den grundlæggende karakterisering af de affaldstyper, som må tilføres anlægget.

Et andet eksempel på store mængder produktionsaffald fra én virksomhed er vist i Figur 2.5, hvor der på en deponeringsenhed for blandet affald regelmæssigt er tilført betydelige mængder produktionsaffald i form af slanger af forskellige plasttyper i forskellige størrelser og farver. Det kunne overvejes 1) at bede producenten undersøge, om slangeaffaldet på en eller anden måde alligevel kan genanvendes/nyttiggøres eller forbrændes (eventuelt efter forbehandling (størrelsesreduktion)), og 2) hvis dette ikke er muligt, at placere denne type affald separat i en adskilt celle eller i det mindste i et hjørne af deponeringsenheden (rent faktisk må blød plast kun deponeres, hvis der er tale om blød PVC).



Figur 2.5 Eksempel på store mængder produktionsaffald fra én producent. Bunker af slanger, som de viste, findes mange steder på enheden.

2.6 Behov for ændringer

Selv om det i denne sammenhæng kun har været muligt at inddrage et begrænset antal deponeringsanlæg (og genbrugspladser) i ovenstående betragtninger, så svarer de beskrevne forhold ganske godt til erfaringer fra en række andre danske deponeringsanlæg med enheder for blandet affald og fra genbrugspladser generelt. De her beskrevne enheder for blandet affald vurderes derfor at være ganske repræsentative for den måde, som deponering af blandet affald foregår på i dagens Danmark.

Det betyder, at der er meget stor afstand mellem virkelighedens deponeringsanlæg og de scenarier med forudsætninger om jævn gennemstrømning af granulært affald, som forventningerne til udvaskningsprocesserne i affaldet implicit bygger på, som beregningerne af modtagekriterier af inert, mineralsk og farligt affald til deponering, har været baseret på, og som kildestyrkeestimererne i Risikovurderingsprojektet også bygger på. I de implicitte forventninger til udvaskningsprocesserne i det deponerede affald og i de modeller, som anvendes i disse sammenhænge, indgår udviklingen af L/S med tiden som en afgørende faktor for estimeringen af udvaskningsforløbet og dermed varigheden af efterbehandlingen. Hvis store dele af affaldet er pakket ind i plast, og gennemstrømningen mange steder især bliver forhindret af store stykker blød plast og plastpresenninger (og andre større objekter) med præferentielt flow til følge, ved man ikke, hvor meget af affaldet, der på et givet tidspunkt har været i kontakt med det nedsivende vand/perkolat. Og dermed bliver det ikke muligt at fastlægge L/S som funktion af tiden (og da de ønskede processer i affaldet kræver, at der er vand til stede, sker de ikke eller forløber meget langsomt).

Hvis man, som det pt. er tilfældet i Danmark, og som dette studie er baseret på, ønsker at fastholde en udvaskningsstrategi og at kunne reducere efterbehandlingstiden til et acceptabelt niveau (og at kunne fremskrive udviklingen med nogen grad af realisme), vil det være nødvendigt at gennemføre radikale ændringer af den måde blandet affald opstår og håndteres på, og at ophøre med konstant at indbygge effektive hydrauliske afspærringer i affaldet, når det deponeres. Faktisk vil det være nødvendigt af afskaffe "blandet affald", som det kendes i dag. De dele af affald til deponering, som er forbrændingseget eller egnet til genbrug/genanvendelse/materialenytiggørelse skal ud af affaldet, helst så langt opstrøms som muligt, inden de tilbageværende affaldsrester opdeles i kompatible fraktioner, der hver for sig, eventuelt efter forbehandling, anbringes i deponeringsenheder, som indrettes og drives således, at den ønskede udvikling i det deponerede affald faciliteres og efterbehandlingstiden for den pågældende fraktion minimeres (selektiv deponering).

Blandt de redskaber, som vurderes at være nødvendige for at opnå den ønskede effekt af selektiv deponering af deponeringseget⁴ affald, er forbedret modtagekontrol på deponeringsanlæggene (og måske også på genbrugsstationerne), positivlister for affald svarende til deponeringsenhederne for de forskellige affaldsfraktioner (med angivelse af nødvendig tilstand/kvalitet og forbehandling af affaldet) samt negativlister, som angiver affaldstyper, som absolut ikke må forekomme i en enhed for en specifik affaldsfraktion (positivlisterne for de øvrige fraktioner kan jo også betragtes som negativlister for en deponeringsenhed for en given affaldsfraktion). Det må forudses, at det bliver nødvendigt at tage kravet om, at kun forbeholdt affald må deponeres, langt mere bogstaveligt, end det hidtil er blevet. For nogle affaldstyper vil en "sortering" næppe være tilstrækkelig; det kan blive nødvendigt at underkaste visse affaldstyper mere omfattende behandlingsformer såsom shreddning, knusning, vandmætning, vask, mv. For nogle affaldstyper vil dette naturligvis øge udgifterne til deponering, men det kan have den fordel, at det flytter nogle af udgifterne fra en usikker fremtid til nutidens affaldsproducenter (og måske også udgør et incitament til at øge bestræbelserne på genanvendelse).

Konsekvensen vil være, at det i videst mulige omfang ikke skal være tilladt at tilføre "blandede" læs til deponeringsanlæggene, som det sker i dag. Mange af de læs, som i dag afleveres til deponering på anlæggene, indeholder sammenrodede blandinger af indpakket og uindpakket affald af vidt forskellig karakter (ofte både deponeringseget og ikke-deponeringseget affald, se f.eks. fotos i Bilag 10). Dette gælder i særlig grad for tilførsel af bygge- og nedrivningsaffald. Det er selvfølgelig en dårlig situation i forhold til selektiv deponering, men det gør det også vanskeligt eller umuligt at foretage en visuel kontrol ved ankomsten uden først at læsse affaldet af, for slet ikke at tale om de udfordringer, der ligger i at tildele læsset en relevant EAK-kode. Fremover bør deponeringsanlæggene kun kunne tilføres rene affaldsfraktioner eller fraktioner, som er kompatible med hensyn til allokering til deponeringsenheder. Alternativt eller sideløbende hermed kan der på deponeringsanlæggene etableres faciliteter til korrekt sortering af affaldet på producentens eller transportørens regning. Ikke-deponeringseget affald må afvises og skal fjernes af transportøren.

⁴ **Deponeringseget affald** er i § 3, punkt 12) i Affaldsbekendtgørelsen defineret som: Affald, som ikke er egnet til **materialenytiggørelse** eller til **forbrænding**.

Materialenytiggørelse er i § 3, punkt 32) i Affaldsbekendtgørelsen defineret som: Enhver nyttiggørelsesoperation bortset fra energiuudnyttelse og oparbejdning til materialer, der skal anvendes til brændsel eller andre midler til energifremstilling. Omfattet er bl.a. forberedelse med henblik på genbrug, genanvendelse og opfyldning.

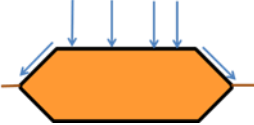
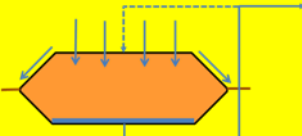
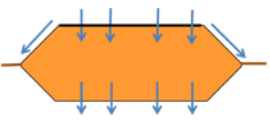
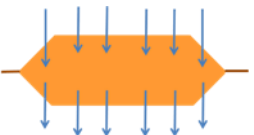
Forbrændingseget affald er i § 3, punkt 19) i Affaldsbekendtgørelsen defineret som: Affald, der ikke er egnet til **materialenytiggørelse**, og som kan destrueres ved forbrænding, uden at forbrænding heraf giver anledning til udledning af forurenende stoffer i uacceptabelt omfang. Forbrændingseget affald omfatter ikke a): affald, som det efter lovgivningen er forbudt at brænde; b): affald, der efter lovgivningen, herunder et regulativ vedtaget af kommunalbestyrelsen, skal indsamles eller anvises til **materialenytiggørelse** eller anden behandling, herunder **deponering** eller som konkret anvises til **materialenytiggørelse** eller anden behandling, herunder **deponering**.

Man kan med god ret sige, at en vis del af de problemer, som i dag overlades til løsning på deponeringsanlæggene, skulle der allerede under de gældende regler have været taget hånd om opstrøms. Dette gælder eksempelvis den lovpligtige grundlæggende karakterisering af affald til deponering (se Bilag 2), som bl.a. forpligtiger affaldsproducenten til at *"vurdere, om affaldet eller dele heraf kan genanvendes eller nyttiggøres på anden måde."* Desuden skal affaldet jo være *deponeringseget*, dvs. at nogen opstrøms yderligere skal have sikret, at affaldet rent faktisk ikke er *forbrændingseget*. Det ville nok kræve en øget oplysnings- og kontrolindsats at høste disse deponeringsmæssigt lidt lavthængende frugter, men det ville naturligvis på ingen måde løse de fundamentale problemer med deponering af blandet affald.

3 Opstilling af konceptuelle og specifikke deponeringsstrategier

3.1 Oversigt over konceptuelle hovedtyper af deponeringsstrategier baseret på perkolat-udvikling

I Figur 3.1 ses en oversigt over de forskellige deponeringsstrategier med hensyn til dannelse, kvalitet og skæbne af perkolat, som er beskrevet i Hjelmars og Rosendals (2021). Deponeringsstrategi B – Opsamling og behandling af perkolat – er markeret med gult, fordi diskussionen af deponeringsstrategier i relation til selektiv deponering og negativt indledningsvis vil tage udgangspunkt i denne strategi, som jo svarer til den traditionelle og pt. anvendte deponeringsmetode.

Deponeringsstrategi	Karakteristik	Bemærkninger
A: Indkapsling 	Så længe indkapslingen er intakt, tilføres der intet vand, og der sker i princippet ingen ændringer i affaldet og dets forureningspotentiale (der kan være et startindhold af vand, hvis der ikke overdækkes, kan der dog blive tilført nedbør i driftsfasen). Kræver i princippet evig af indkapslingen.	Kan eventuelt anvendes som ressourcebank for affald med forventet fremtidig værdi (dog ville en stor lagerbygning måske være mere praktisk). Se dog COWI (2022). Absolut uegnet til slutdeponering, hvis beskyttelse mod vandgennemtrængning er nødvendig.
B: Opsamling og behandling af perkolat – blandet*/mineralsk affald 	Svarer i princippet til den måde vi deponerer på i dag. Infiltrering af nedbør optimeres under drift og efterbehandling. Perkolatet renses enten on-site eller tilføres et rensningsanlæg. Recirkulering og i sjældne tilfælde nedsivning er også muligheder. Det forventes, at stofkoncentrationerne i perkolatet aftager med tiden, så efterbehandlingen på et tidspunkt kan afsluttes. Afslutningstidspunktet vil bl.a. afhænge af, om attenuering fortsat vil være mulig.	Overordnet set er strategien for de nuværende enheder for blandet affald og mineralsk affald den samme. For noget af det blandede affald forventes en vis grad af biologisk nedbrydning og gasdannelse, som formentlig vil aftage, hvorved det blandede affald kemisk set vil få tiltagende lighed med mineralsk affald. Hvis man ønsker af optimere/fremskynde de kemiske og biologiske reaktioner samt stofudvaskningen, kan forbehandling (f.eks. shreddning, knusning, vandmætning) være hensigtsmæssig. I det følgende vil strategi B i forslaget til selektiv deponering blive opdelt i underkategorier..
C: Kontrolleret udsivning af perkolat 	Perkolatet opsamles ikke, men mængden af gennemsivende perkolat ($Q(t)$) kontrolleres af en geologisk stabil overdækning til et niveau, hvor tilførslen (fluxen) af potentielt skadelige stoffer ($Q(t) \cdot C(t)$) til grundvandet ikke resulterer i koncentrationer i grundvandet, som overskrider relevante vandkvalitetskrav.	Denne strategi kan udgøre en selvstændig strategi, som stiller betydelige krav til startkvaliteten af perkolatet (svarer i nogen grad til EU-reglerne for deponeringsenheder for inert affald, hvor der ikke som i Danmark kræves bundmembran). Strategi C kan også betragtes som næste trin eller sluttetilstanden fra afslutningen af efterbehandlingen under strategi B og kan eventuelt udvikle sig til eller erstattes af strategi D.
D: Uhindret udsivning af perkolat 	Denne strategi svarer til en deponeringsenhed uden nogen form for hindringer af infiltration og udsivning af perkolat. Den forudsætter, at perkolatudsivningen på tidspunktet, hvor strategien tages i anvendelse, har en maksimal flux, som er acceptabel i omgivelserne. Endnu sikrere vil det være, hvis stofkoncentrationerne i perkolatet ligger under eller nær vandkvalitetskriterierne for det nedstrøms grundvand eller overfladevand.	Strategien repræsenterer den ideale situation, som opstår, når efterbehandlingen på deponeringsenheder, der i drifts- og efterbehandlingsfaserne har fulgt strategierne B og måske også strategi C.

*: Der bør findes et nyt navn til blandet affald, som ikke legaliserer sammenblanding af affald.

Figur 3.1 Oversigt over perkolatbaserede deponeringsstrategier (fra Hjelmars og Rosendals, 2021). Se også Bilag 1.

I Tabel 3.1 ses nogle generelle mål eller betingelser vedrørende egenskaber og opførsel af perkolat fra en deponeringsenhed, som dels under drift og efterbehandling, dels på det tidspunkt, hvor efterbehandlingen afsluttes, vil kunne bidrage både til at minimere den nødvendige efterbehandlingstid, og til sammen med de miljøbeskyttende systemer at optimere beskyttelsen af det omgivende grundvand og overfladevand.

Tabellen gælder i princippet for alle typer af deponeringsenheder med vandgennemstrømning og produktion af perkolat (dvs. ikke kategori A).

Tabel 3.1 Generelle mål vedrørende perkolategenskaber, som bør være opfyldt henholdsvis under drift og efterbehandling af en enhed og når efterbehandlingen afsluttes, og som kan bidrage til mere bæredygtig deponering i form af effektiv miljøbeskyttelse og minimering af efterbehandlingstiden.

Perkolategenskaber	Under drift og efterbehandling	Når efterbehandlingen kan afsluttes
Behandlingsmuligheder	Perkolatet skal i fornødent omfang kunne behandles on site eller på et kommunalt spildevandsrensingsanlæg uden at skade behandlingsprocesserne	Behandling af perkolatet må ikke være nødvendig for at vandkvaliteten ved POC kan overholdes til enhver tid
Stofindhold i perkolatet	Perkolatet må ikke indeholde stoffer i koncentrationer, som kan skade de stabiliserende processer i affaldet eller skade drænsystemer og membraner	Perkolatet må ikke indeholde stoffer i koncentrationer, som kan skade de stabiliserende processer i deponeringsenheden eller miljøet uden for enheden
Udviklingsforløb for perkolatet	Fluxen af de enkelte stoffer må gerne starte højt, men skal hurtigst muligt aftage til et niveau, som ikke overstiger attenueringspotentialt (fortyndings- og stoftilbageholdelsespotentialet) for disse	Fluxen skal være reduceret til og forblive på et niveau, som kan accepteres i enhedens omgivelser (dvs., at det resulterende stofniveau ved et relevant nedstrøms POC ikke overskrider kravværdierne)
Gennemstrømningsforhold for infiltrerende nedbør og perkolat	Flowet af infiltrerende nedbør og perkolat gennem affaldet bør være jævnt fordelt over arealet	Hvis gennemstrømningen og dermed stofudvaskningen er ujævnt fordelt, skal det sikres, at sætninger o.lign. ikke på et senere tidspunkt kan medføre en uacceptabel stofflux
Q(t) = Perkolatproduktionen (f.eks. m³/år) som funktion af tiden – kan ofte regnes som konstant over længere tid C(t) = Koncentrationen af et givet stof i perkolat som funktion af tiden (f.eks. g/m³) Flux = Q(t) x C(t) = Produceret/oppumpet/udledt stofmængde per tidsenhed (f.eks. g/år) POC = Point of Compliance, et referencepunkt i grundvand eller overfladevand nedstrøms for deponeringsenheden, hvor et vandkvalitetskrav ikke må overskrides		

3.2 Forslag til specifikke deponeringsstrategier for blandet affald

3.2.1 Optimal allokering af affald til rette deponeringsenhed ved hjælp af selektiv deponering og negativlister

For at kunne akkommodere det bredest mulige spektrum af relevante affaldstyper, er der behov for deponeringsenheder, som er forskellige med hensyn til karakteren af det affald, som kan modtages, men som alle har til formål at hurtigst muligt at bringe det deponerede affald til et punkt, hvor efterbehandlingen kan standes. Ved selektiv deponering allokere en given affaldstype til den enhed, hvis krav/ønsker til egenskaber og opførsel, som affaldet opfylder. Hvis en affaldstype ikke opfylder de væsentligste krav for placering i en given, foretrukket enhed, må affaldstypen afvises eller forbehandles (eksternt/opstrøms eller on site/in situ) til kravene opfyldes. Gennem negativlister skal det forhindres, at affald, som ikke opfylder kravene, eller som ligefrem har en skadelig effekt på deponeringsenhedens funktion eller de tilhørende miljøbeskyttende systemer, placeres på disse. Tilsvarende skal positivlisten for en given enhed sikre, at de rette typer affald med de ønskede egenskaber tillades placeret på enheden. En gennemgang af en række eksisterende positivlister (Bilag 6) synes af indikere, at det under alle omstændigheder ville være en god ide at foretage en kritisk revision af disse.

Mens de ovenstående betragtninger fortrinsvis lægger op til at samle affald, der på kritiske punkter opfører sig på samme måde, og som derfor kan placeres samme type deponeringsenhed, kan det dog, enten af lovgivningsmæssige eller praktiske årsager, i nogle tilfælde være hensigtsmæssigt at placere en affaldstype separat i en celle eller en hydraulisk adskilt enhed med særskilt perkولاتopsamling.

3.2.2 Oversigt over deponeringsenheder

Med henblik på at optimere betingelserne for at opnå den kortest mulige efterbehandlingstid og minimere miljøbelastningen ved deponering af fraktioner af ikke-farligt affald med meget forskellige egenskaber, er der herunder opstillet forslag til fordeling af disse på enheder baseret på forskellige deponeringsstrategier, som alle tager udgangspunkt i kategori B i Figur 3.1. Indkapslingsløsningen – eventuelt udformet som store

lagerbygninger - kan absolut tænkes at være relevant, men den vil i første omgang ikke blive behandlet yderligere her, da den er behandlet i en DepoNet-rapport fra COWI (2022).

B1: Fysisk kemisk stabilisering gennem udvaskning med henblik på kortest mulige efterbehandling inden endelig afslutning (svarer stort set til en deponeringsenhed for mineralsk affald)

B2: Biologisk og fysisk/kemisk stabilisering og udvaskning med henblik på kortest mulige efterbehandling inden endelig afslutning

B3a: Fysisk/kemisk stabilisering over kort tid, lav reaktivitet, lav udvaskning, forventet ineffektiv vandgennemstrømning (svarer i nogen grad til en deponeringsenhed for inert affald)

B3b: Fysisk/kemisk og måske biologisk stabilisering over lang tid, lav reaktivitet, forventet ineffektiv vandgennemstrømning, "skraldespand".

I det følgende er der givet en kort beskrivelse af strategien bag de fire forskellige typer af deponeringsenheder.

3.2.3 B1: Fysisk/kemisk stabilisering af mineralsk affald gennem udvaskning

Denne enhedstype modtager deponeringseget granulært ikke-farligt uorganisk affald af mineralsk karakter med et minimalt indhold af organiske stoffer, således at perkolatet primært indeholder salte og sporelementer. De ønskede stabiliseringsprocesser er udvaskning ved hjælp af jævnt fordelt gennemsvivende nedbør, som muligvis skal behandles lokalt, inden det som perkolat udledes, nedsives eller sendes til kommunalt rensningsanlæg. Indholdet af udvaskelige salte bør af hensyn til drænsystemer mv. (risiko for tilstopning af drænsystemer og korrosion af cementkonstruktioner) være moderat og kan for nogle affaldstyper kræve forudgående vask. Udvasningshastigheden for salte og sporelementer bør være høj som mulig. Indholdet af TOC bør være lavt (og overholde kravet til mineralsk affald, der deponeres sammen med stabilt, ikke-reaktivt farligt affald på 5 % (w/w) – men gerne lavere). Der kan dog tages hensyn til et eventuelt indhold af elementært kulstof, og hvis TOC kun overskrider grænseværdien minimalt, bør der ske en individuel vurdering. Da der ønskes en jævn og effektiv gennemstrømning af nedbør, skal affaldet være granulært, dvs. der sættes en øvre grænse for partikelstørrelsen, hvilket betyder, at der for nogle affaldstyper kan kræves shreddning eller nedknusning før deponering. Recirkulering af perkolat eller tilførsel af ekstra vand kan tænkes at indgå i forsøget på hurtigst muligt at nå et udvasningsniveau, som kan accepteres i omgivelserne, når efterbehandlingen afbrydes. Indledningsvis bør affaldet overholde Restproduktbekendtgørelsens grænseværdier for stofudvaskning fra mineralsk affald, der deponeres sammen med stabilt, ikke-reaktivt farligt affald (herefter omtalt som grænseværdier for mineralsk affald).

3.2.4 B2: Biologisk og fysisk/kemisk stabilisering gennem nedbrydning og udvaskning

Denne enhedstype modtager deponeringseget granulært ikke-farligt affald eller slam med et moderat til højt indhold af bionedbrydeligt materiale (og dermed TOC > 5 %). Udvasningen af uorganiske salte bør være moderat til lav af hensyn til drænsystemer mv. (risiko for tilstopning af drænsystemer og korrosion af cementkonstruktioner). De ønskede stabiliseringsprocesser er biologisk/kemisk nedbrydning og udvaskning ved hjælp af jævnt fordelt gennemsvivende nedbør, der som perkolat muligvis skal behandles lokalt, inden det udledes eller sendes til kommunalt rensningsanlæg. Da der ønskes en jævn og effektiv gennemstrømning af nedbør, skal affaldet være granulært, dvs. der sættes en øvre grænse for partikelstørrelsen, hvilket betyder, at der for nogle affaldstyper kan kræves shreddning eller nedknusning før deponering. Hvis der deponeres store mængder slam, bør der måske tilsættes noget strukturgivende affald af hensyn til gennemstrømningen. Hvis der modtages slam fra spildevandsrensning bør det overvejes kun at modtage udrådnit slam. Recirkulering af perkolat eller tilførsel af ekstra vand kan tænkes at indgå i forsøget på hurtigst muligt at nå et udvasningsniveau, som kan accepteres i omgivelserne, når efterbehandlingen afbrydes. Stabiliseringen kan eventuelt accelereres anvendelse af aeration i efterbehandlingsperioden. I opbygningsperioden kan der eventuelt indbygges rørledninger som forberedelse både af aeration og gasopsamling (og måske recirkulering af perkolat). Det kan overvejes, om der skal stilles krav mht. stofudvaskning (måske de samme som ved B1?) til affald, det skal deponeres på B2.

3.2.5 B3a: Fysisk/kemisk stabilisering, lav reaktivitet og lav udvaskning, ineffektiv vandgennemstrømning

Denne enhedstype modtager deponeringseget ikke-farligt affald, hvorfra der forventes ringe stofudvaskning. Affaldet har lav reaktivitet og et begrænset indhold af organisk stof – TOC < 3 % (w/w). Der stilles ikke krav

om jævn eller effektiv gennemstrømning, og derfor heller ikke om, at affaldet skal være granulært. Der kan anbringes forskellige former for affald på monolitisk form eller pladeform og affald, som ikke kan komprimeres, og som har dårlige indbygningsegenskaber. Det kan også være blød plast (PVC) eller hårde kompositmaterialer, som ikke kan nyttiggøres eller forbrændes, og som ikke er egnet til shreddning. Affaldet må ikke være biologisk nedbrydeligt i væsentligt omfang, eller indeholde udvaskelige stofmængder i væsentligt omfang. Af hensyn til pladsudnyttelsen kan det i nogle tilfælde være nødvendigt at tilpasse monolitisk affald størrelsesmæssigt eller ligefrem knuse det. Der kan foretages skøn over materialets sammensætning, reaktivitet (nedbrydelighed) og udvaskningsegenskaber ud fra dokumenteret baggrundsviden om de oprindelige produkter. For materialer, som det er muligt at teste, kunne man overveje at anvende Deponeringsbekendtgørelsens modtagekriterier for inert affald som adgangskrav. Monolitisk eller pladeformet materiale, som kan knuses (kun med henblik på testning), ville kunne testes på knust form. Hvis man ønsker en indikation af i hvilken retning en given affaldstype vil kunne påvirke tidspunktet for afslutningen af efterbehandlingen, kunne man teste og undersøge, om $C_0 < 5 \times \text{VKK}$ (VKK = vandkvalitetskrav for et givet stof). Samme krav kan anvendes på perkolatet fra enheden som en generel indikation, når det skal afgøres, om efterbehandlingen kan afsluttes. I opfyldt tilstand må enheden forventes at indeholde en inhomogen mængde af nogenlunde inerte affaldstyper af forskellig oprindelse, som hver for sig og sammen kan betragtes som forholdsvis harmløse i relation til perkolatets mængde og kvalitet. I drifts- og efterbehandlingsperioden kan det være et mål at sikre, at perkolatet er så rent, at det kan anvendes til recirkulation over andre enheder, eller at det kan nedsives.

3.2.6 B3b: Fysisk/kemisk og måske biologisk stabilisering over lang tid, forventet ineffektiv vandgennemstrømning, "skraldespand"

Denne enhedstype overtager på sin vis rollen som "skraldespand" fra de nuværende deponeringsenheder for blandet affald. På sin vis er enheden et spejlbillede på B3a-enheden – den modtager affaldstyper af samme fysiske karakter som denne (gerne monolitisk eller på pladeform), blot med den forskel, at affaldet, som placeres i B3b oftest vil have et større indhold af uønskede stoffer, som dog oftest forventes at blive frigivet meget langsomt. Desuden kan det være nødvendigt af modtage de typer af farligt affald, som i dag kan modtages på enheder for blandet affald emballeret i plast, ofte i separat celle (men normalt ikke hydraulisk isoleret med separat perkolatopsamling). Affaldsmængden til denne enhedstype, som har en lidt håbløs fremtid, skal naturligvis minimeres, men den tjener også som "aflastning" af de øvrige enheder, så deres muligheder for at forkorte efterbehandlingstiden ikke ødelægges af affald, som forhindrer en jævnt fordelt vandgennemstrømning. Affald, som af den ene eller anden grund skal emballeres i plast eller plastposer bør kun tillades i B3b, ikke i nogen af de andre enhedstyper.

3.2.7 Yderligere bemærkninger til opdelingen af deponeringsenheder

Mens den perkolatrelaterede strategi for B1 og B2 forudsætter en ensartet og effektiv gennemstrømning af infiltrerende nedbør med henblik på den hurtigst mulige afslutning af efterbehandlingen, allokeres nogle af de affaldstyper, som kan være hydraulisk til hinder for denne udvikling (bl.a. store plader, brokker o.lign.) til B3a og B3b. B3a modtager fortrinsvis materiale, fra hvilket stofudvaskningen vides eller forventes at være ringe (dvs. mulighed for ingen eller kort efterbehandlingstid) eller langsom (lav flux på langt sigt), mens de mere problematiske affaldstyper, herunder alle materialer – med eller uden et betydeligt forureningspotentiale – som af hensyn til arbejdsmiljø eller andet er omfattet af regler, der betyder, at de skal pakkes ind i plastposer før de afleveres til deponering, skal placeres i B3b. Mens B3b således tager en for holdet og derved indtil videre unddrager sig enhver estimering af efterbehandlingsens varighed, ville det måske være en god ide at overveje, om man kunne finde alternativer til deponering af problematiske affaldstyper i plastposer. Deponering af affald indpakket i plastposer giver ingen mening i relation til deponeringsstrategier baseret på stofudvaskning, og det ville være mest hensigtsmæssigt (for ikke at sige nødvendigt) at fjerne plasten, inden affaldet placeres i den type deponeringsenhed, hvor det strategisk set hører hjemme. Der findes i øvrigt både bigbags og mindre poser af materialer, som tilbageholder støvpartikler, men tillader gennemsivning af vand, således at de blot fungerer som en slags filtre for materialer, som udvaskes. Posematerialerne skal i givet fald vælges, således at de ikke tilstoppes af eventuelle udfældninger.

Den mængdemæssige præference for allokering af affald vurderes at være $B1 > B2 > B3a > B3b$, med B3a som en mulig konkurrent til første prioritet. Når overvejelserne omkring affaldsallokeringen er blevet tilendebragt, vil det være hensigtsmæssigt at foretage et skøn over de affaldsmængder, som kan forventes placeret i de forskellige enhedstyper (eventuelt vha. affaldsregistreringerne i forhold til de eksisterende positivlister).

Kildestyrkemodellen i Risikovurderingsmetodikken vil kunne anvendes på B1 og B2, men indtil videre ikke på B3a og B3b. Hvis strategien for B3a er vellykket, vil dette ikke nødvendigvis være et problem for denne

enhedstype, men så længe det er nødvendigt/påkrævet at deponere visse affaldstyper indpakket i plast, vil der ikke kunne opnås data, der gør det muligt at anvende metodikken på B3b.

3.3 Forslag til kriterier for allokering af affald til de forskellige enheder

Med henblik på at kunne afgøre, om en given affaldstype hører hjemme i en af de fire enhedstyper, B1, B2 eller B3a/B3b og dermed på positiv-/negativlisterne for en af disse, er der i det følgende oplyst en række karakteristika, som forventes at kunne bidrage til at sikre, at affald, der kan modtages på en given enhedstype har egenskaber, som er kompatible med strategien for denne enhedstype. Det bør erindres, at det forud skal afgøres, om affaldstypen er deponeringsegnet, dvs. det må ikke være egnet til materialenytiggørelse eller forbrænding. Denne afgørelse kan, ligesom beskrivelsen af nogle af nedenstående egenskaber, passende tage udgangspunkt i den grundlæggende karakterisering af affaldstypen (se Bilag 2), som bør fremgå af affaldsdeklarationen (se Bilag 9).

Liste over nogle relevante karakteristika ved affaldet:

1. Klassificering af affaldet som farligt/ikke-farligt (gerne med angivelse af afgørende HP'er ved klassificering som farligt affald)
2. Indhold af stoffer, som er uønskede af arbejdsmiljømæssige eller andre årsager
3. TOC-indhold
4. Supplement til TOC-måling som udtryk for biologisk nedbrydelighed
5. Morfologi/partikelstørrelse
6. Vandgennemstrømning og gennemvædning efter deponering
7. Udvaskningsegenskaber af stoffer i affaldet, som kan være kritiske mht. afslutning af efterbehandlingen
8. Stoffer i perkolatet fra en given affaldstype, som:
 - a. Kan skade de ønskede processer i deponeringsenheden
 - b. Kan fremme de ønskede processer i deponeringsenheden
 - c. Kan skade systemerne til opsamling af perkolat
 - d. Kan skade systemer til behandling af perkolatet
 - e. kan skade det omgivende miljø

I Tabel 3.2 ses nogle overordnede skøn over, hvorledes de enkelte affaldsegenskaber bør optimeres eller tilpasses (eller undgås) for bedst muligt at understøtte hver af de fire deponeringsstrategier.

Tabel 3.2 Indledende vurdering af ønskede eller uønskede egenskaber i relation til de tre deponeringsstrategier med enkelte forslag til konkrete grænseværdier.

Egenskaber ved affaldet	Affaldets ønskede opførsel/tilstand efter deponering (i henhold til strategi)			
	Hurtigst mulige udvaskning af potentielt skadelige stoffer til et acceptabelt niveau, ringe biologisk omsætning	Hurtigst mulige biologisk omsætning af indhold af nedbrydeligt organisk materiale – efterfølgende hurtigst mulige udvaskning af potentielt skadelige stoffer til et acceptabelt niveau	Langsom eller stærkt forsinket udvaskning af både uorganiske stoffer og organiske mikroforureninger (lav flux), ringe biologisk omsætning	
Arbejdstitel:	B1: Mineralsk affald	B2: Rest til procesdeponi	B3a: Næsten inert affald	B3b: Rest til langtidsdeponering
Klassificering af affaldet	Ikke-farligt affald	Ikke-farligt affald	Ikke-farligt, måske også inert, affald	Generelt ikke-farligt affald, men undtagelser for visse typer farligt affald, som af arbejdsmiljømæssige årsager skal emballeres i plastposer
Indhold af stoffer, som er uønskede af	Lavt indhold, uønsket	Lavt indhold, uønsket	Lavt indhold, uønsket	Generelt uønsket, men så længe indpakning er påbudt for visse (støvende) affaldstyper, er

Egenskaber ved affaldet	Affaldets ønskede opførsel/tilstand efter deponering (i henhold til strategi)			
	Hurtigst mulige udvaskning af potentielt skadelige stoffer til et acceptabelt niveau, ringe biologisk omsætning	Hurtigst mulige biologisk omsætning af indhold af nedbrydeligt organisk materiale – efterfølgende hurtigst mulige udvaskning af potentielt skadelige stoffer til et acceptabelt niveau	Langsom eller stærkt forsinket udvaskning af både uorganiske stoffer og organiske mikroforurenninger (lav flux), ringe biologisk omsætning	
Arbejdstitel:	B1: Mineralsk affald	B2: Rest til procesdeponi	B3a: Næsten inert affald	B3b: Rest til langtidsdeponering
arbejdsmiljømæssige eller andre årsager				det nok her de skal placeres
TOC-indhold (kriteriet for TOC er dansk og pragmatisk, kan derfor ændres uden at ændre i EU-direktivet)	Lavt, gerne væsentligt lavere end 50 g/kg	Højt, > 50 mg/kg (ellers er det ikke blandet affald)	Lavt, gerne under 30 mg/kg	Ikke afgørende, hvis materialet er tungt bionedbrydeligt
Supplement til TOC-måling, som er udtryk for biologisk nedbrydelighed	Lav værdi	Moderat til høj værdi, som indikerer, at der kan ske en vis nedbrydning af materialet eller potentielt skadelige stoffer i dette	Lav værdi	Lav værdi
Udvaskningsegenskaber med hensyn til uønskede stoffer	Hurtigst mulige udvaskning, lavest mulige C ₀ -værdi Start pH > 6 og < ca. 12	Hurtigst mulige udvaskning, lavest mulige lav C ₀ -værdi Start pH > 6 og < ca. 12	Langsom udvaskning, i mange tilfælde knap nok målelig Start pH > 6 og < ca. 10	Langsom udvaskning, i mange tilfælde knap nok målelig Start pH > 6 og < ca. 12
Morfologi/partikelstørrelse	90 % (w/w): 0 – 2 cm 100 % < 5 cm Betyder, at shreddning eller knusning kan være nødvendig for nogle affaldstyper	90 % (w/w): 0 – 2 cm 100 % < 5 cm Betyder, at shreddning eller knusning kan være nødvendig for nogle affaldstyper	Granulært og monolitisk affald, som opfylder betingelserne for stofudvaskning for inert affald på knust form, plader op til 1,5 m x 1,5 m accepteres, hvis de stables. Det kan overvejes, om asbestholdig eternit modtages sammen med ikke-asbestholdig eternit.	Primært monolitisk affald, asbestholdige plader op til 1,5 m x 1,5 m accepteres, hvis de stables, om nødvendigt emballeret farligt affald på partikel-/støvform, granulært ikke-farligt affald, som ikke kan modtages på B1 og B2
Vandgennemstrømning og gennemvædning	Jævn og uhindret (og maksimal) Overdækning skal optimere infiltration af nedbør	Jævn og uhindret (og maksimal) Overdækning skal optimere infiltration af nedbør	Må ikke være vandstandsende, men gennemstrømningen har mindre betydning	En ujævn eller kraftigt reduceret gennemstrømning accepteres af sikkerhedsgrunde og praktiske hensyn
Udvaskningsegenskaber med hensyn til uønskede stoffer, som kan være kritiske med hensyn til afslutning af efterbehandlingen	Højest mulige kappa-værdi og lavest mulige C ₀ -værdi Kan estimeres i relation til efterbehandlingstiden Lav udvaskning af POPs og POPs-lignende stoffer og potentielt toksiske sporelementer	Højest mulige kappa-værdi og lavest mulige C ₀ -værdi Kan estimeres i relation til efterbehandlingstiden Lav udvaskning af POPs og POPs-lignende stoffer og potentielt toksiske sporelementer	Langsom udvaskning, i de fleste tilfælde knap nok målelig C ₀ < 5 x VKK Lav udvaskning af POPs og POPs-lignende stoffer og potentielt toksiske sporelementer	Langsom udvaskning, i de fleste tilfælde knap nok målelig, potentiale for udvaskning (indpakket affald), som kan udløses på et senere tidspunkt
Indhold af stoffer i perkolatet, som kan skade de ønskede processer i deponeringsenheden	Stoffer, der har høje koncentrationer og/eller udvaskes langsomt og/eller omsættes biologisk i væsentligt omfang er uønskede	Stoffer, der ødelægger den biologiske omsætning, har høje koncentrationer og/eller udvaskes langsomt og/eller omsættes langsomt er uønskede	Stoffer, der udvaskes i væsentlige koncentrationer og/eller omsættes biologisk i væsentligt omfang inden for en forholdsvis kort tidsramme er uønskede	Stoffer, der udvaskes i væsentlige koncentrationer og/eller omsættes biologisk i væsentligt omfang inden for en forholdsvis kort tidsramme

Egenskaber ved affaldet	Affaldets ønskede opførsel/tilstand efter deponering (i henhold til strategi)			
	Hurtigst mulige udvaskning af potentielt skadelige stoffer til et acceptabelt niveau, ringe biologisk omsætning	Hurtigst mulige biologisk omsætning af indhold af nedbrydeligt organisk materiale – efterfølgende hurtigst mulige udvaskning af potentielt skadelige stoffer til et acceptabelt niveau	Langsom eller stærkt forsinket udvaskning af både uorganiske stoffer og organiske mikroforureninger (lav flux), ringe biologisk omsætning	
Arbejdstitel:	B1: Mineralsk affald	B2: Rest til procesdeponi	B3a: Næsten inert affald	B3b: Rest til langtidsdeponering
Indhold af stoffer i perkolatet, som kan fremme de ønskede processer i deponeringsenheden	Næppe relevant	Næringsstoffer, som kan understøtte biologisk omsætning, med en koncentration, som aftager forholdsvis hurtigt	Næppe relevant	Næppe relevant
Indhold af stoffer i perkolatet, som kan skade systemerne til opsamling af perkolat	Højt saltindhold, herunder specielt calcium, sulfat, sulfid Højt indhold af biologisk nedbrydelige stoffer	Højt saltindhold, herunder specielt calcium, sulfat, sulfid	Højt saltindhold, herunder specielt calcium, sulfat, sulfid Højt indhold af biologisk nedbrydelige stoffer	Højt saltindhold, herunder specielt calcium, sulfat, sulfid Højt indhold af biologisk nedbrydelige stoffer
Indhold af stoffer i perkolatet, som kan skade systemer til behandling af perkolat	Højt saltindhold, herunder specielt calcium, sulfat, sulfid og også klorid, hvis perkolatet ledes til et kommunalt rensningsanlæg Desuden biologisk nedbrydelige stoffer, hvis der f.eks. anvendes omvendt osmose	Højt saltindhold, herunder specielt calcium, sulfat, sulfid og også klorid, hvis perkolatet ledes til et kommunalt rensningsanlæg Desuden biologisk nedbrydelige stoffer, hvis der f.eks. anvendes omvendt osmose	Højt saltindhold, herunder specielt calcium, sulfat, sulfid og også klorid, hvis perkolatet ledes til et kommunalt rensningsanlæg Desuden biologisk nedbrydelige stoffer, hvis der f.eks. anvendes omvendt osmose	Højt saltindhold, herunder specielt calcium, sulfat, sulfid og også klorid, hvis perkolatet ledes til et kommunalt rensningsanlæg Desuden biologisk nedbrydelige stoffer, hvis der f.eks. anvendes omvendt osmose
Indhold af stoffer i perkolatet, som kan skade det omgivende miljø	Stoffer med lave grænseværdier i grundvand og overfladevand Stoffer, der under anvendelse af Risikovurderingsværktøjet er identificeret som havende en forlængende effekt på efterbehandlingsperioden	Stoffer med lave grænseværdier i grundvand og overfladevand Stoffer, der under anvendelse af Risikovurderingsværktøjet er identificeret som havende en forlængende effekt på efterbehandlingsperioden	Stoffer med lave grænseværdier i grundvand og overfladevand Stoffer, der under anvendelse af Risikovurderingsværktøjet er identificeret som havende en forlængende effekt på efterbehandlingsperioden	Stoffer med lave grænseværdier i grundvand og overfladevand Stoffer, der under anvendelse af Risikovurderingsværktøjet er identificeret som havende en forlængende effekt på efterbehandlingsperioden

4 Indledende forslag til allokering af affaldstyper til de forskellige typer af deponeringsenheder (positivlister og negativlister)

4.1 Generelt om vurdering af affald til deponering

Når det skal afgøres, om affald skal deponeres, og specielt hvilken type deponeringsenhed, en affaldstype skal placeres i, må det indledningsvis undersøges, om affaldet er deponeringseget, dvs. at det ikke kan genanvendes/materialenytiggøres og ikke er forbrændingseget (se afsnit 2.6). Der findes sorteringsvejledninger, der kan være behjælpelige med at finde frem til de forskellige anvendelsesmuligheder for forskellige affaldstyper, men for de affaldsfraktioner, som findes deponeringsegnet, gives der normalt ingen anvisninger eller informationer om deres deponeringsmæssige egenskaber (ud over, at det kræves, at nogle affaldsfraktioner skal pakkes ind i plast, hvilket jo absolut ikke er hensigtsmæssigt, hvis strategien er at reducere efterbehandlingstiden). Når det er afgjort, at en affaldstype skal deponeres, er den ud fra et resourcesynspunkt ikke interessant længere, og der ofres generelt ikke yderligere opmærksomhed på den. Det kan denne rapport forhåbentlig medvirke til at rette op på, så der også kommer fokus på, hvorledes affaldet opfører sig, når det deponeres, og på at de forskellige affaldstyper allokeres optimalt i relation til målsætningen om at reducere efterbehandlingstiden.

Manglen på interesse for affald, der skal deponeres, har jo blandt andet betydet, at det oprindelige krav om karakteriseringstestning af mineralisk affald til deponering blev fjernet, før det trådte i kraft, hvilket har betydet, at vi er gået glip af megen viden, som kunne have været nyttig at have i dag. Oprindeligt blev der hverken på EU-niveau eller i Danmark stillet krav til testning af blandet affald (på grund af dets blandede natur og fordi de standardiserede udvaskningstest ikke er egnede til testning af bionedbrydeligt affald), men når der, som foreslået i dette projekt, sker en omfattende adskillelse af de enkelte bestanddele af det, som pt. betegnes som blandet affald, kan det give mening at underkaste en række af de resulterende fraktioner udvaskningstests, selv om de måske ikke fuldt ud opfylder kravene til anvendelse af disse. Udover at få generel information om materialernes udvaskningsegenskaber vil man herved bl.a. kunne screene affaldstyper for frigivelse af uønskede stoffer som for eksempel PFAS og bisphenol A.

For ikke at forsinke processen frem mod selektiv deponering unødigt, foreslås det at påbegynde allokeringen af affaldstyper og affaldsfraktioner, selv om der for mange fraktioner endnu ikke foreligger informationer om sammensætning og stofudvaskning. Nogle affaldsfraktioner vil kunne allokeres tentativt på grundlag af generelt kendskab til deres egenskaber, hvilket så efterfølgende kan bekræftes eller afkræftes, når der er mulighed for at gennemføre egentlige tests og analyser. Der bør samtidig igangsættes en målrettet indsats mod fremskaffelse af de nødvendige og relevante egenskaber af affald, som forventes at skulle deponeres. Desuden bør der oprettes en database med informationer og testresultater for en række strømme af affald, som forventes at skulle deponeres.

4.2 Allokering af specifikke affaldstyper (positivlister)

Ved denne tentative allokering af en række affaldstyper til de fire foreslåede typer af deponeringsenheder, foreslås det, at affaldstyperne ud over at have de karakteristika, som er beskrevet i afsnit 3.2 og Tabel 3.2, også for placering B1 og B2 i princippet bør overholde de eksisterende udvaskningsgrænseværdier for samdeponering af mineralisk affald og stabilt og ikke-reaktivt farligt affald (Tabel 3.6 i Bilag 3 til BEK1253/2019). Det ville desuden være ønskeligt, hvis affald, som placeres på B3a (og testes på knust/shredded form) i princippet kan overholde udvaskningskravene til inert affald⁵, f.eks. Tabel 3.3 i Bilag 3 til BEK1253/2019 og/eller $C_0 < 5 \times V_{KK}$ (se afsnit 3.2.5).

Til understøttelse af den tentative allokering af nogle af de affaldsstrømme, som i dag (eller i hvert fald i 2016) blev tilført deponeringsenheder for blandet affald er der i Bilag 12 indsat beskrivelser af nogle af disse strømme (baseret på Annex 2 i Hjelmar & Rosendal, 2021). I Tabel 4.1 er en tentativ allokering af nogle få affaldsstrømme til positivlisterne for hver af de fire foreslåede deponeringsenheder påbegyndt (skal fortsættes) med udgangspunkt i eksisterende viden og formodede egenskaber, som efterfølgende må substantieres og suppleres.

⁵ Inert affald er i BEK 1253/2019 defineret som følger: En delmængde af ikke-farligt affald, som ikke undergår signifikante fysiske, kemiske eller biologiske forandringer, og som har et indhold af organisk kulstof (TOC) på maksimalt 30 g per kg. tør prøve. Inert affald er hverken opløseligt eller brændbart, eller på anden måde fysisk eller kemisk reaktivt, det er ikke nedbrydeligt og har ingen negativ indflydelse på andet materiale, det kommer i berøring med, på en sådan måde, at de kan formodes at ville medføre forurening af miljøet eller skade på menneskers sundhed. Affaldets totale indhold af forurenende stoffer og den totale udvaskelighed af disse samt perkolatets økotoxicitet skal være af ubetydeligt omfang og må navnlig ikke bringe kvaliteten af grundvand eller overfladevand i fare.

I Tabel 4.2 er der gjort forsøg på en mere detaljeret allokering af de affaldstyper, der på de otte genbrugsstationer som vist i Bilag 10 henvises til deponeringscontainerne. Der vil være visse overlap mellem de to tabeller, som efterfølgende bør suppleres (især Tabel 4.1) og kombineres til én tabel (og forsynes med relevante EAK-koder).

Tabel 4.1 Indledende og tentativ allokering af nogle affaldsstrømme til positivlister for de fire foreslåede typer af deponeringsenheder. Det forudsættes, at affaldstyperne overholder de respektive krav til indhold og udvaskning af stoffer.

Depone- ringsen- hed	Affaldstype	EAK-kode(r)	Kommentar
B1	Mineraluld (uden asbest)	170604	Overholder modtagekriterier for mineralsk affald
	Blød PVC		Skal shreds (B2 har første prioritet)
	Hård PVC (som ikke kan genanvendes eller specialforbrændes)		Skal knuses/shreds (B2 har første prioritet)
	Bioaske		Skal muligvis forbehandles (evt. vaskes)
	Slagger		Som er mineralsk affald, men som ikke kan overholde betingelserne i Restproduktbekendtgørelsen
	Gipsbaseret affald	170802	I separat celle med separat perkolatopsamling (bør ikke deponeres, hvis det kan undgås)
	Sanitet		Skal knuses
	Slam fra rensning af drikkevand		Hvis det kun er forurenet med uorganiske stoffer
	Lettere forurenet jord		Jord, som alene er forurenet med uorganiske stoffer
B2	Mineraluld (uden asbest)		Overholder modtagekriterier for mineralsk affald
	Vintermåtter (mineraluld)		Plasten skal tages af og shreds
	Udrådnit slam fra rensning af spildevand		Man kunne overveje af stille krav til tørstofindholdet
	Lettere forurenet jord		Jord, som er forurenet med olie
	Blød PVC		Skal shreds
	Hård PVC (som ikke kan genanvendes eller specialforbrændes)		Skal knuses/shreds
B3a	Hele eternitplader uden asbest		
	Stykker af eternitplader uden asbest		
	Natursten		
	Større betonbrokker		
	Hele stykker af vindmøllevinger		
B3b	Hele eternitplader med asbest		Det kan overvejes, om både eternitplader med og uden asbest skal i B3a, måske i separat celle
	Stykker af eternitplader med asbest		Som ovenfor
	Poser med asbestaffald		
	Poser med PCB-affald		
	Poser med støv som kræver indpakning		

Tabel 4.2 Tentativ allokering af affaldstyper fra genbrugsstationernes deponiconainere til de foreslåede deponeringsenheder. FA = deponeringsenhet for farligt affald.

Gruppering	I deponiconainere	EAK-kode(r)	Tentativ allokering	Kommentar
Asbestaffald	Mos afrenset fra asbesttag (i pose)		B3b	
Asbestaffald	Rørisolering (asbest)		B3b	
Asbestaffald	Støvende asbest (i pose)		B3b	
Aske/slagger	Aske		B1	Hvis det overholder betingelserne
Aske/slagger	Brændeovnsaske		B1	Hvis det overholder betingelserne
Aske/slagger	Kold aske		B1	Hvis det overholder betingelserne
Aske/slagger	Slagger (kolde)		B1	Hvis det overholder betingelserne
B&N-affald	Celleglas granulat (klimaplade) - bygge-materiale		B1	Knuses - vurderes mht. udvaskning
B&N-affald	Corian-produkter (polymethylmethacrylat (PMMA))		B1	Knuses - vurderes mht. udvaskning
B&N-affald	Fermacell (fibercement)		B1	Knuses - vurderes mht. udvaskning
B&N-affald	Fibercement (uden asbest)		B1	Knuses - vurderes mht. udvaskning

Gruppering	I deponiconainer	EAK-kode(r)	Tentativ allokering	Kommentar
B&N-affald	Knækkede eternitplader (potentielt asbest)		B3b eller B3a	Hvis uden asbest i B1 efter knusning, såfremt knusning er mulig
B&N-affald	HI-MAC-produkter (acrylic, minerals and natural pigments)		B1	Knuses
B&N-affald	Koksvæg, slaggeplade		B1	Knuses - vurderes mht. udvaskning
B&N-affald	Leca		B1	Som granulat - ellers knuses
B&N-affald	MgO-plader		B1 eller B3a	Knust eller ikke knust
B&N-affald	Spande og bøtter af hård PVC		Genbrug	Står normalt ikke på deponi-listen, men findes meget ofte i deponiconainerne
Farligt affald	Blyindfattede ruder		FA	Bør adskilles inden deponering – blyet håndteres som FA, ruderne til genanvendelse
Farligt affald	Epoxy, produkter malet med epoxy		FA?	Information søges
Farligt affald	Fugemassepulver		FA eller B3b	Risiko for PCB, hvis det er gammelt
Farligt affald	Krystalglas		FA?	Indeholder bly, enhed for farligt affald (undersøges nærmere, skal muligvis behandles/deponeres som farligt affald)
Forbrænding	Hørisolering (bat)		Forbrænding	
Forbrænding	Klude med linolie		Forbrænding	
Forbrænding	Papiruld (isoleringsmateriale)		Forbrænding	
Glas	Julekugle		B1	Efter knusning
Genanvendelse	Asfalt		Genanvendelse	Hvis asfalten indeholder tjære skal den deponeres i enhed for farligt affald
Genanvendelse	Cement		Genanvendelse	Hvis den ikke kan genanvendes, kan cementen placeres i B1 eller i B3a, evt. B3b
Genanvendelse	Skorsten, stål		Genanvendelse	Skal ikke deponeres
Gipsbaseret affald	Fibergips		B1, men i separat celle, helst også hydraulisk separat	Gipsholdigt affald bør så vidt muligt slet ikke deponeres, og aldrig i B2
Gipsbaseret affald	Gips med mug eller skimmelsvamp			
Gipsbaseret affald	Gips med vægfliser			
Gipsbaseret affald	Gips på lægter			Adskilles, gipsen genanvendes eller deponeres i B1 som ovenfor i separat celle, mens lægterne bør forbrændes
Glas	Hærdet glas		B1	Knuses til granulært materiale inden deponering
Glas	Ildfast glas			
Glas	Ildfaste fade			
Glas	Ildfaste glasfade			
Glas	Kaffekander af glas			
Glas	Kaffekolber			
Glas	Pyro-stopglas			
Glas	Spejle			
Glas	Spejlglas			
Komposit	Kakkelborde		B1/B2/forbrænding	Knuses og adskilles i kakler, der deponeres i B1, mens træet går til forbrænding eller deponeres som spåner i B2
Mineraluld	Facadebeklædning m. sammenpresset stenuld/rockwool		B1 eller B2	Mineralulden adskilles fra eventuel plastindpakning og deponeres i B1 eller B2. Plasten kan efter shreddning til < 5 cm deponeres i B2, hvis der er
Mineraluld	Glasuld			

Gruppering	I deponicontainer	EAK-kode(r)	Tentativ allokering	Kommentar
Mineraluld	Mineraluld sammenblandet med indskudsler			tale om blød PVC, ellers bør den energiudnyttes
Mineraluld	Vintermåtter (mineraluld)			
PCB	Affald med PCB		B3b	
PCB	Vinduesrammer indeholdende PCB (fra perioden 1950-1977) FA		B3b	
Poser og sække	Klare poser og sække med støvende opfejl		B1/B2, B3b	Med mindre der er tale om PCB eller asbest, bør poserne tømmes ved før og ellers ved aflevering på deponeringsanlægget, indholdet placeres på B1 eller B2, og poserne (med mindre de er lavet af blød PVC) sendes til forbrænding/genanvendelse (ellers skal de shreds og placeres i B2)
PVC (blød)	Badebassiner (PVC)		B2	Shreddes til < 5 cm
PVC (blød)	Badedyr (PVC)		B2	Shreddes til < 5 cm
PVC (blød)	Badebolde (blød PVC)		B2	Shreddes til < 5 cm
PVC (blød)	Badekar (PVC)		B2	Shreddes til < 5 cm
PVC (blød)	Bassinfolie (PVC)		B2	Shreddes til < 5 cm
PVC (blød)	Gummistøvler (blød PVC)		B2	Shreddes til < 5 cm
PVC (blød)	Haveslanger (blød PVC)		B2	Shreddes til < 5 cm
PVC (blød)	Presenninger (blød PVC)		B2	Shreddes til < 5 cm
PVC (blød)	Vinylgulve		B2	Shreddes til < 5 cm
PVC (blød)	Regntøj		B2	Shreddes til < 5 cm
PVC (blød)	Bruserforhæng af PVC		B2	Shreddes til < 5 cm
PVC (blød)	Dækkeservietter (blød)		B2	Shreddes til < 5 cm
PVC (blød)	Grammofonplader (lp'er) (vinyl = PVC)		B2	Shreddes til < 5 cm
PVC (blød)	Gulvbelægninger med PVC (vinyl)		B2	Shreddes til < 5 cm
PVC (blød)	Gummistøvler af PVC		B2	Shreddes til < 5 cm
PVC (blød)	Havebassinfolie (PVC)		B2	Shreddes til < 5 cm
PVC (blød)	Køreunderlag til kontorstol, blød (PVC)		B2	Shreddes til < 5 cm
PVC (blød)	Kunstlæderprodukter (ofte PVC)		B2	Shreddes til < 5 cm
PVC (blød)	Luftmadras (formentlig PVC)		B2	Shreddes til < 5 cm
PVC (blød)	Paneler og fodlister (PVC?)		B2	Shreddes til < 5 cm
PVC (blød)	Persienne (PVC)		B2	Shreddes til < 5 cm
PVC (blød)	Plastpresenning		B2	Shreddes til < 5 cm
PVC (blød)	Presenninger (kraftige)		B2	Shreddes til < 5 cm
PVC (blød)	Puslepuder (vandresistent blød PVC)		B2	Shreddes til < 5 cm
PVC (blød)	Skriveunderlag (blød PVC)		B2	Shreddes til < 5 cm
PVC (blød)	Spånplader med PVC-belægning		B2	Shreddes til < 5 cm
PVC (blød)	Telte og teltbunde af PVC		B2	Shreddes til < 5 cm
PVC (blød)	Trampolinkant (kan indeholde PVC)		B2	Shreddes til < 5 cm
PVC (blød)	Vandsengemadrasser (PVC)		B2	Shreddes til < 5 cm
PVC (blød)	Ventilationsslanger (til emhætter, kontorbygninger) PVC?		B2	Shreddes til < 5 cm
PVC (blød)	Vinduer med plastrammer (PVC)		Genanvendes	Hård PVC, skal derfor genanvendes. Glasset genanvendes eller knuses og placeres i B1 eller B3a

Gruppering	I deponicontainer	EAK-kode(r)	Tentativ allokering	Kommentar
PVC (blød)	Voksdug (PVC)		B2	Shreddes til < 5 cm
PVC (blød)	Waders		B2	Shreddes til < 5 cm
PTFE	Hydraulikslanger		Formentlig B2	Skal shreddes til < 5 cm (andre materialer til hydraulikslanger bør checkes – det skal sikres, at PTFE'en ikke indeholder monomere PFAS'er
Sanitet	Fajance		B1	Knuses til < 5 cm inden deponering
Sanitet	Farvede toiletter		B1	Knuses til < 5 cm inden deponering
Sanitet	Farvede WC-kummer		B1	Knuses til < 5 cm inden deponering
Sanitet	Farvet porcelæn		B1	Knuses til < 5 cm inden deponering
Sanitet	Håndvaske		B1	Knuses til < 5 cm inden deponering
Sanitet	Håndvaske af farvet porcelæn		B1	Knuses til < 5 cm inden deponering
Sanitet	Keramik		B1	Knuses til < 5 cm inden deponering
Sanitet	Sanitet		B1	Knuses til < 5 cm inden deponering
Skal vurderes	Gadeopføj m.m.		B2 eller B3b	Kun hvis i pose til B3b
Komposit	Kompositbrædder			
Skal vurderes	Mørtel (højt pH?)			
Skal vurderes	Poser med støvende pulverindhold (cement, fliseklæb, puds o.lign.)		B3b	
Skorstensaffald	Forurennet byggeaffald, f.eks. fra skorstene		B1	Knuses til < 5 cm inden deponering
Skorstensaffald	Isokern-skorsten		B1	Knuses til < 5 cm inden deponering
Skorstensaffald	Mursten fra skorstene		B1	Knuses til < 5 cm inden deponering
Skorstensaffald	Mursten med sod		B1	Knuses til < 5 cm inden deponering
Skorstensaffald	Skorstenselementer		B1	Knuses til < 5 cm inden deponering
Skorstensaffald	Skorstensforing		B1	Knuses til < 5 cm inden deponering
Som sanitet	Glaseret tegl		B1	Knuses til < 5 cm inden deponering
Som sanitet	Klinker		B1	Knuses til < 5 cm inden deponering
Som sanitet	Porcelæn		B1	Knuses til < 5 cm inden deponering
Som sanitet	Porcelæn, farvet		B1	Knuses til < 5 cm inden deponering
Som sanitet	Stentøj		B1	Knuses til < 5 cm inden deponering
Specialaffald	BWT vandfilter (lidt specielt)			Skal vurderes nærmere
Specialaffald	Klimaplader (Skamoplus, Windpanel, Multi Climate Board, Promatech, Masterboard, Microterm)		Formentlig B1	Skal vurderes nærmere
Til forbrænding	Træfiberisolering		Til forbrænding	Skal vurderes nærmere
Til forbrænding	Træfiberplader		Til forbrænding	Skal vurderes nærmere
Til forbrænding?	Puds med strå		Til forbrænding?	Skal vurderes nærmere

Nogle operatører gør opmærksom på, at det kan være vanskeligt at findele blød PVC med det gængse shreddningsudstyr, og det kan derfor være nødvendigt at udvikle/tilpasse den eksisterende teknologi, så det bliver muligt at findele blød plast til et "granulært" materiale, som kan gennemstrømmes af vand. Det kræver muligvis også blanding med et andet materiale, som kan tilføre den nødvendige struktur.

Det skal bemærkes, at det vil være vigtigt at undersøge, i hvilket omfang shreddningen af PVC (og eventuelt anden plast) giver anledning til udvaskning af additiver som f.eks. ftalater og metaller fra materialet. Hvis det viser sig at være problematisk, må PVC mv. omdirigeres fra B1 og/eller B2 til B3a eller B3b uden at blive shredded, men måske nok tilpasset lidt i formen.

4.3 Forslag til negativlister

4.3.1 Generelle forhold omkring negativlister

Negativlisten for en given enhedstype vil selvfølgelig omfatte de affaldstyper, der er på positivlisterne for de øvrige typer af deponeringsenheder. Med de undtagelser, der er omtalt i Bilag 5 vedrørende asbestholdigt affald, vil affald, der er klassificeret som farligt affald, automatisk være på negativlisterne for alle fire typer af deponeringsenheder. Materialer på monolitisk form og pladeform eller plastpresenninger og lignende, som på grund af deres fysiske form kan forstyrre jævn gennemstrømning, vil være på negativlisterne for B1 og B2. Affald emballeret i plastposer eller big bags bør være på negativlisterne for B1, B2 og B3a, da emballeringen kun kan forsinke stabiliseringen af affaldet. Materialer, som indeholder og kan frigive uønskede stoffer, som kan give sundhedsproblemer, som kan gøre det vanskeligt (og dyrt) at rense perkolatet eller som erfaringsmæssigt vides at kunne forlænge efterbehandlingsperioden, fordi de er længe om at blive udvasket til et tilstrækkeligt lavt niveau, bør sættes på negativlisterne for alle typer af deponeringsenheder (eventuelt med mulighed om ændring efter forbehandling og testning).

Nogle stoffer og stofgruppe, som kan tilhøre ovenstående kategorier, er diskuteret i det følgende.

PFAS er en oplagt kandidat. Der har kun været generel opmærksomhed på PFAS i en forholdsvis kort år-række, så der er endnu ikke noget godt overblik over de væsentligste kilder til spredning af PFAS eller til effektive metoder til rensning af perkolat for PFAS. Stofferne findes tilsyneladende overalt, herunder i perkolat fra deponeringsenheder for blandet affald, hvor de optræder i forholdsvis høje koncentrationer sammenlignet med grænseværdierne for indhold i grundvand og overfladevand, som er meget lave. Desuden er mange af dem meget mobile. På nuværende tidspunkt er det vanskeligt at udpege specifikke produkter og affaldstyper, som kan identificeres som hovedkilder til udvaskning og opkoncentrering af PFAS i perkolatet.

Da vi jo ikke har meget information om, hvad der findes af potentielt problematiske stoffer i det affald, som i dag bliver tilført deponeringsenheder for blandet affald, og specielt ikke om stoffernes udvaskning og mobilitet, kan det være vanskeligt at identificere stoffer, som bør placeres på negativlisterne. I nogle tilfælde findes der dog nogen information i affaldsdeklarationerne, som måske kan anvendes. På Miljøstyrelsens hjemmeside kan man finde en liste over stoffer, som Miljøstyrelsen har særligt fokus på. Blandt disse stoffer finder man bly, bromerede flammehæmmere, dioxin, ftalater, hormonforstyrrende stoffer, kviksølv, ozonlagsnedbrydende stoffer og PFAS. Der findes også den såkaldte Liste over uønskede stoffer 2009 (Miljøstyrelsen, 2010), der omfatter 40 organiske og uorganiske stoffer (herunder de fleste af de netop nævnte), som Miljøstyrelsen på udgivningstidspunktet (i dag er listen givetvis længere) mente skulle udfases og helt ophøre med at blive anvendt i industrien. Det kan nævnes, at listen omfattede PFOS og PFOA (som har været POP-stoffer siden henholdsvis 2009 og 2020). I det omfang, perkolat fra deponeringsenheder for blandet affald er blevet analyseret for indhold af nogle af disse stoffer (se for eksempel bilag 11) kan man for eksempel sammenligne de fundne koncentrationer af disse med grænseværdierne i grundvand for nogle af dem i Listen over kvalitetskriterier i relation til forurenede jord (Miljøstyrelsen, 2021). Derved kan man muligvis afgøre, om et givet stof udgør et væsentligt problem, som kan give anledning til at sætte stoffet på en negativliste, eventuelt kombineret med en maksimal grænse for indhold eller udvaskning af stoffet.

4.3.2 Indledende forslag til negativlister for de fire foreslåede typer deponeringsenheder

I Tabel 4.3 ses et indledende, lidt overordnet, forslag til negativlister for de fire foreslåede enhedstyper.

Tabel 4.3 Indledende forslag til negativlister.

Deponerings-enhed	Affaldstyper på negativliste	Begrundelse
B1	Monolitisk affald >5 -10 cm	Større stykker affald kan ødelægge gennemstrømningsforholdene
	Plader og plastpresenninger	Som ovenfor. Skal shreds eller knuses inden deponering. Kan også give problemer med indbygningen
	Spildevandsslam	Vil forstyrre stabiliseringsprocesserne og kan give anledning til sulfiddannelse
	Bionedbrydeligt materiale	Vil forstyrre stabiliseringsprocesserne og kan give anledning til sulfiddannelse
	Affald i plastposer eller big bags	Vil forhindre adgang for og gennemstrømning af vand
	Olieforurenet jord	Kræver biologisk omsætning, som ikke ønskes i denne enhedstype
	Gipsbaseret affald	Må kun placeres i separat celle, helst med separat perkolatopsamling. Gipsdeponering bør generelt helt undgås, da gips vil blive ved med at afgive perkolat med højt indhold af sulfat og calcium i meget lang tid

Deponerings-enhed	Affaldstyper på negativliste	Begrundelse
	Asbest- og PCB-holdigt materiale samt andet farligt affald	Vil forsinke stabiliseringsprocessen og påvirke mulighederne for rensning af perkolatet i drifts- og efterbehandlingsperioderne
	Bildæk med diameter < 1,4 m	Et krav i Deponeringsdirektivet
B2	Monolitisk affald > 5 – 10 cm	Større stykker affald kan ødelægge gennemstrømningsforholdene.
	Plader og plastpresenninger	Som ovenfor. Skal shreds eller knuses inden deponering. Kan også give problemer med indbygningen.
	Aske og slagger	Kan frigøre sulfat, som i et biologisk aktivt (anaerobt) miljø kan danne svovlbrinte
	Gipsbaseret affald	Frigiver betydelige mængder sulfat, som i lighed med ovenstående kan danne svovlbrinte. Sulfatdannelsen vil fortsætte og vil kunne forsinke stabiliseringen af affaldet og enheden.
	Affald i plastposer eller big bags	Vil forhindre adgang for og gennemstrømning af vand
	Affald med væsentlige indhold af Hg, Cd og Pb og pesticider	Kan skade den biologiske omsætning og perkolatkvaliteten
	Bildæk med diameter < 1,4 m	Et krav i Deponeringsdirektivet
B3a	Gipsbaseret affald	Den meget langvarige udvaskning af sulfat fra gips vil forsinke stabilisering og i øvrigt være i strid med målsætningen/ønsket om at kunne overholde modtagekriterierne for inert affald.
	Slam fra rensning af spildevand	Vil forstyrre stabiliseringsprocesserne og bidrage til uønsket biologisk aktivitet
	Olieforurenet jord	Som ovenfor
	Affald i plastposer eller big bags	Vil forhindre adgang for og gennemstrømning af vand
	Aske og slagger	Vil som regel frigive betydelige mængder salte og sporelementer
	Bionedbrydeligt materiale	Der ønskes ingen biologisk aktivitet i affaldet
	Bildæk med diameter < 1,4 m	Et krav i Deponeringsdirektivet
B3b	Slam fra rensning af spildevand	Disse affaldstyper (og andre) er uønskede i B3b, fordi de håndteres bedre i de andre typer af deponeringsenheder
	Forurenet jord	
	Aske og slagger	
	Bionedbrydeligt materiale	
	Bildæk med diameter < 1,4 m	Et krav i Deponeringsdirektivet

Negativlisterne i Tabel 4.3 er næsten generiske, men de kan naturligvis blive udbygget til et detaljeringsniveau, som svarer niveauet i allokeringslisten i Tabel 4.2.

5 Konklusion og anbefalinger vedrørende praktisk anvendelse af selektiv deponering og positiv- og negativlister

Hvis det skitserede system med selektiv deponering og de redefinerede deponeringsenheder og tilhørende positiv- og negativlister skal implementeres og kunne fungere efter hensigten, vil det kræve en betydelig indsats og ændringer på mange områder af håndteringen af affald, der skal deponeres:

- Den nuværende accept af sammenblandingen af vidt forskellige affaldstyper, som skal deponeres, må ophøre. Det vil kræve lidt af en kulturændring ikke længere at kunne betragte deponeringsenheder for blandet affald som en "skraldespand", hvori man uden videre kan smide alt muligt affald, som man vil af med. Også et øget krav om forbehandling af affald, som ikke opfylder de relevante modtagekriterier, kan kræve lidt tilvænning.
- Kendskabet til de forskellige affaldsfraktioners egenskaber, herunder stofsammensætning og stofudvaskning, må forøges drastisk; dette kan bl.a. faciliteres gennem oprettelse af en fælles database, som kan udnyttes af alle med behov for det (bl.a. til udfyldelse af udførlige affaldsdeklarationer). Det vil indledningsvis kræve en stærkt forøget testning af affaldets egenskaber og for nogle affaldstyper også afprøvning af forbehandlingsmetoder. I forbindelse med testningen bør udviklingen af affaldsspecifikke værdier af C_0 og $kappa$ intensiveres af hensyn til optimering af allokeringen af affaldstyper til deponeringsenhederne.
- Det vil nok være nødvendigt i praksis at styrke modtagekontrollen på deponeringsanlæggene og sikre, at der på anlæggene er udstyr til i det omfang, det måtte være nødvendigt, at sortere og forbehandle affaldet i fornødent omfang, hvis det ikke er sket opstrøms (hvilket i mange tilfælde ville være at foretrække).
- Det bør sikres, at affaldsproducenterne har kendskab til reglerne (positiv- og negativlisterne) og ved, at de ikke længere kan aflevere læs med blandinger af forskellige og deponeringsmæssigt inkompatible typer af affald på anlæggene. Hvis de gør det, vil de blive afvist, eller de må betale deponeringsanlægget for sortering og forbehandling.
- Det bør også sikres, at operatørerne på genbrugsstationerne kender de ændrede positiv- og negativlister og indretter rutinerne på pladerne derefter. Det vil formentlig kræve, at der skal findes plads til et minimum af fire containere til deponering på stationerne. Det kan anbefales, at der etableres en formel koordination mellem deponeringsanlægget og de associerede genbrugsstationer, hvis noget sådant ikke allerede eksisterer. Noget tilsvarende kan anbefales i forhold til affaldsbehandlere, som for nogles vedkommende kan blive nødt til at revidere deres håndtering af affald til deponering.
- Viden om selektiv deponering og betydningen af positiv- og negativlister, der er tilpasset deponeringsstrategier, som har til hensigt at reducere efterbehandlingstiden og miljøbelastningen ved affaldsdeponering, bør indgå i den undervisning, som ligger til grund for opnåelse af A- og B-certifikater for personale beskæftiget på deponeringsanlæg (og måske også genbrugsstationer?).
- Der vil, især i starten, være betydelige udgifter forbundet med gennemførelse af ovenstående. Det kunne måske være hensigtsmæssigt (når det nødvendige grundlag er etableret), at synliggøre de besparelser, som man forhåbentlig vil have på en forkortelse af efterbehandlingstiden.
- Der er elementer i de skitserede strategier, som kunne implementeres ganske hurtigt. Selv om det vurderes at ville have begrænset effekt at ændre på driften af eksisterende deponeringsenheder for blandet affald, kunne mindre sammenblanding af modtaget affald, og mere effektiv kontrol og sortering måske alligevel medføre:
 - Reducerede deponerede affaldsmængder pga. bedre frasortering af ikke-deponeringsegnet affald
 - Mulighed for placering af specielle affaldstyper, som modtages i betydelige mængder, i separate områder eller celler med henblik på eventuel senere udnyttelse eller mere effektiv pladsudnyttelse

Såfremt man på et deponeringsanlæg har enheder for både mineralsk og blandet affald (især hvis man har en ny enhed beregnet for blandet affald til rådighed), ville det måske være muligt at implementere nogle af forslagene og opnå dermed opnå nogle fordele hurtigt.

Det må forventes, at PFAS kommer til at spille en betydelig rolle for behandling og allokering af affald til forskellige deponeringsenheder i fremtiden. Da der stadig kun er få tilgængelige oplysninger om indhold og udvaskning af PFAS i affald, har det ikke været muligt at inddrage problematikken omkring PFAS i dette projekt.

Referencer

COWI (2022): Juridisk og teknisk analyse af muligheden for at udtage visse affaldsfraktioner til depot. Rapport til DepoNet.

Hjelmar, O., Rosendal, R.M. (2021): Fremtidens deponeringsstrategier – forbedret håndtering af og deponering af affald. Rapport udarbejdet af Danish Waste Solutions til 5 affaldsselskaber i regi af DepoNet.

Hjelmar, O., Holm, J., Gudbjerg, J., Bendz, D., Suér, P., Rosqvist, H., Wahlström, M., Laine-Ylijoki, J. (2006): Development of criteria for acceptance of monolithic waste at landfills. TemaNord 2006:555, Nordic Council of Ministers, Copenhagen.

Miljøstyrelsen (2010): Listen over uønskede stoffer 2009. Orientering fra Miljøstyrelsen Nr. 3. Miljøstyrelsen, Miljøministeriet.

Miljøstyrelsen (2021): Liste over kvalitetskriterier i relation til forurennet jord. Udgave juli 2021, revideret for trykfejl. Miljøstyrelsen, Miljøministeriet.

Bilag 1: Overordnede deponeringsstrategier (fra Fremtidens deponeringsstrategier*)

Grundtyper af deponeringsstrategier baseret på perkolatets egenskaber og skæbne

Selv om gasdannelse og gashåndtering spiller en betydelig rolle i den første del af mange deponeringsenheders levetid (som godt kan strække sig over en betydelig årrække), er det generelt accepteret, at det er kvalitet og mængde af perkolatet, som i den sidste ende vil være afgørende for efterbehandlings varighed. I denne sammenhæng diskuteres deponeringsstrategierne derfor (lige som i det foregående) hovedsageligt på grundlag af perkolatdannelse og perkolathåndtering.

Overordnet set kan de mulige deponeringsstrategier udtrykkes i form af perkolathåndtering/vand-balancer som nogle få "arketyper":

A: Indkapsling af affaldet

B: Opsamling og behandling af perkolatet

C: Kontrolleret udsivning af perkolat

D: Uhindret eller ukontrolleret udsivning af perkolat

Ad A: Indkapsling af affaldet

Ved total indkapsling af affaldet (vandtætte membraner eller lign. under bund, på sider og oven på affaldet) tilføres affaldet ikke vand efter at det er placeret i deponeringsenheden. Med kun det oprindelige vandindhold i affaldet, sker der ingen stofudvaskning og stort set ingen biologisk eller kemisk nedbrydning. Der sker således ingen transport af vand eller stof ind eller ud af enheden, og der dannes stort set ingen perkolat eller gas. Affaldet og dermed forureningspotentialet vil ikke ændres væsentligt, med mindre indkapslingen går i stykker. Når det sker, vil der kunne trænge vand igennem affaldet og udløse det fulde forureningspotential på et tidspunkt, hvor man måske har glemt, at det var der. Indkapsling af affald løser ikke et bortskaffelsesproblem, det udskyder blot problemet (og en del af de tilknyttede omkostninger) til et senere tidspunkt. Denne deponeringsstrategi kan gennemføres inden for rammerne af deponeringsdirektivet, men knap nok i henhold til den danske Deponeringsbekendtgørelse. Indkapsling kan dog have sin berettigelse, hvis der er tale om at "gemme" en eller flere affaldstyper tørt over et begrænset tidsrum til senere nyttiggørelse, og hvor kontakt med eller gennemsivning af vand vil ødelægge nogle af de egenskaber ved affaldet, som forventes at kunne udnyttes. For den slags affald kunne man måske overveje at opføre en form for lagerbygning i stedet for lægge det i et deponi.

Ad B: Opsamling og behandling af perkolat

En deponeringsstrategi baseret på opsamling og behandling af perkolat svarer til driftsformen af de deponeringsenheder med bund- og sidemembraner, som er foreskrevet i Deponeringsdirektivet og Deponeringsbekendtgørelsen. En større eller mindre mængde af nedbøren infiltrerer gennem topafdækningen, passerer gennem affaldet og opsamles i drænsystemerne, hvorfra det bortledes eller bortpumpes til videre behandling og/eller udledning. På grund af kontakten med vand kan der foregå stabiliserende processer i affaldet, og udvaskede/dannede stoffer føres bort med perkolatet. Herved reduceres forureningspotentialt gradvis med tiden (eller med voksende L/S), og det må antages, at perkolatet på et tidspunkt får en karakter, så det kan accepteres i omgivelserne, og efterbehandlingen kan ophøre. Infiltrationens størrelse (og dermed efterbehandlings varighed) afhænger af toplagets/afdækningens egenskaber. Denne strategi kan kombineres med recirkulering af perkolat. Med en meget "effektiv" topafdækning kan denne type deponeringsenhed i praksis næsten fungere som type A, indkapsling.

Ad C: Kontrolleret udsivning af perkolat

Ved en deponeringsstrategi baseret på kontrolleret udsivning af perkolat, anvendes ikke en tæt bundmembran, og topafdækningen/toplaget tilpasses til en forud beregnet transmissivitet, som tillader infiltration af en nedbørsmængde, der modsvares en perkolatmængde og stofflux, som kan accepteres i omgivelserne. Det bør sikres, at infiltrationen gennem tolaget ikke overstiger transmissionskapaciteten af bund- og sidemembraner, inklusive en eventuel geologisk barriere. Hvis dette ikke er tilfældet, og der i overensstemmelse med denne strategi ikke fjernes perkolat, kan der opstå utilsigtede opstuvninger af perkolat. Denne "badekarseffekt" modvirker formålet med strategien og kan gøre deponeringsenheden ustabil. Det er en forudsætning for at anvende denne strategi, at der på forhånd er gennemført en risikovurdering til beregning af, hvor stor en stofflux, der kan accepteres i omgivelserne, og beregninger af, hvilken infiltration af nedbør gennem tolaget der kan sikre, at denne stofflux ikke på noget tidspunkt vil blive overskredet. Transmissiviteten af tolaget skal så

dimensioneres, så dette overholdes og således, at løsningen er geoteknisk og geologisk stabil. Da denne strategi tillader, at affaldet gennemstrømmes af infiltrerende nedbør, vil der kunne foregå forskellige stabiliseringsprocesser, og det forventes, at forureningspotentialet aftager med tiden. Det skal dog bemærkes, at der i princippet stilles betydelige krav til startkvaliteten af perkolatet ved denne strategi. Strategien er i nogen grad sammenlignelig med EU-reglerne for deponeringsenheder for inert affald, hvor der – i modsætning til i Danmark – ikke kræves nogen egentlig bundmembran.

Ad D: Uhindret eller ukontrolleret udsivning af perkolat

En strategi, som er baseret på uhindret/ukontrolleret udsivning af perkolat, svarer til en deponeringsenhed uden nogen form for hindringer af infiltration af nedbør og udsivning af perkolat. Den repræsenterer den ideale version af den situation, som opstår, når efterbehandlingen ophører, og hverken infiltration af nedbør eller udsivning af perkolat reduceres af de indtil da fungerende miljøbeskyttende systemer (topafdækning, bund- og sidemembraner og geologiske barrierer). Det forudsætter, at perkolatudsivningen på tidspunktet, hvor strategien tages i anvendelse, har en maksimal flux, som er acceptabel i omgivelserne. Endnu sikrere vil det være, hvis stofkoncentrationerne i perkolatet ligger under eller nær vandkvalitetskriterierne for det nedstrøms grundvand eller overfladevand. Strategi D er samtidig det yderste modpunkt til strategi A.

I nedenstående figurer er principperne i de fire forskellige overordnede vandbalance-strategier illustreret.

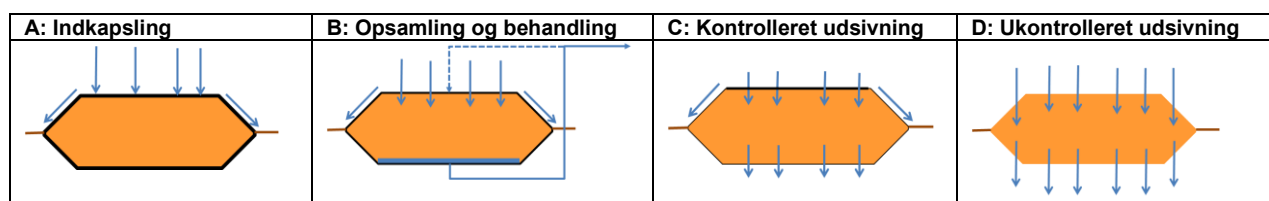


Illustration af de fire forskellige overordnede deponeringsstrategier.

Det forventede forløb for en deponeringsenhed for blandet eller mineralsk affald, som er anlagt og drevet i overensstemmelse med Deponeringsbekendtgørelsen vil være en kombination af først strategi B (i drifts og efterbehandlingsperioderne), og når en risikovurdering viser, at efterbehandlingen kan afsluttes, strategi C og/eller strategi D.

*:Reference

Hjelmar, O. & Rosendal, R.M. (2021): Fremtidens deponeringsstrategier – forbedret håndtering og deponering af affald – Håndtering og deponering af blandet affald. Rapport udført af Danish Waste Solutions ApS for RenoNord, AV Miljø, Reno Djurs, Odense Renovation og ARGO.

Bilag 2: Definitioner af positivlister, blandet affald og grundlæggende karakterisering

Positivlister er defineret i Bilag 3, Punkt 1 i Deponeringsbekendtgørelsen:

"Før en affaldstype kan modtages til deponering på et deponeringsanlæg, skal den pågældende affaldstype være optaget på det pågældende deponeringsanlægs positivliste.

Kun affald, der er deponeringsegnet⁶, må deponeres.

En positivliste skal være specifik for hver af følgende 4 affaldsklasser på et deponeringsanlæg:

Deponeringsenheder for inert affald

Deponeringsenheder for mineralsk affald

Deponeringsenheder for blandet affald

Deponeringsenheder for farligt affald

Der må ikke deponeres affald, som ikke har været underkastet forbehandling, herunder sortering, med mindre at en forbehandling ikke vil nedbringe mængden af affaldet eller farene for menneskers sundhed eller miljøet."

Definition af blandet affald

Blandet affald skal underkastes en karakterisering, for at komme på en positivliste, men er undtaget fra karakteriseringstestning og den tilhørende sammenligning med grænseværdier for modtagelse til deponering. Blandet affald er alene defineret som: **"En delmængde af ikke-farligt affald, som består af en blanding af organisk og uorganisk materiale med et indhold af organisk kulstof (TOC) på 50 g eller mere per kg tør prøve"**, (§3, 8) i Deponeringsbekendtgørelsen).

I Deponeringsbekendtgørelsens Bilag 3, afsnit 7 står der i øvrigt: **"På en positivliste for en deponeringsenhed for blandet affald må der kun optages affaldstyper, som er omfattet af definitionen blandet affald. Definitionen indebærer, at der som udgangspunkt må deponeres læs med en blanding af affaldstyper, der ikke enkeltvist er omfattet af definitionen af farligt affald. Optagelse af en affaldstype på et deponeringsanlægs eller en deponeringsenheds positivliste for blandet affald kan kun ske, hvis den pågældende affaldstype ikke kan deponeres på enheder for inert eller mineralsk affald.**

Der er ikke fastsat grænseværdier for modtagelse af affald på deponeringsanlæg for blandet affald" [Kommentar: Strengt taget gælder der vel en grænseværdi på TOC ≥ 5%?].

Grundlæggende karakterisering af blandet affald

Om grundlæggende karakterisering af affald til deponering står der bl.a. i Bilag 3, afsnit 2.2 i Deponeringsbekendtgørelsen:

"2.2 Obligatoriske oplysninger i den grundlæggende karakterisering

- 1) Oplysninger om affaldets kilde og oprindelse.
- 2) Oplysninger om den proces, hvor affaldet er frembragt, herunder beskrivelse og karakterisering af råmaterialer og produkter.
- 3) Beskrivelse af den forbehandling, der er anvendt, eller en beskrivelse af, hvorfor en behandling ikke anses for nødvendig.
- 4) Oplysninger om affaldets sammensætning.
- 5) Oplysninger om affaldets udvaskningsegenskaber for så vidt angår inert og farligt affald og for mineralsk affald, når det deponeres sammen med farligt affald. Udvasningstestning af affaldet skal følge retningslinjerne for karakteriseringstestning beskrevet i Bilag 6.
- 6) Oplysninger om affaldets lugt, farve og fysiske form.

⁶ Deponeringsegnet affald er i Affaldsbekendtgørelsen (§3, stk. 12) defineret som affald, som ikke er egnet til materialenyttiggørelse eller til forbrænding.

- 7) *Oplysninger om affaldets EAK-kode i listen over affald i Affaldsbekendtgørelsen.*
- 8) *For så vidt angår spejlindgange for farligt affald, skal der være oplysninger om det pågældende affalds farlige egenskaber.*
- 9) *Oplysninger, som viser, at affaldet ikke er omfattet af forbud mod deponering, jf. §41 i BEK 224/2019 (nu §52 i BEK 2512/2021) i Affaldsbekendtgørelsen].*
- 10) *Hvilken affaldsklasse affaldet tilhører.*
- 11) *Beskrivelse af sikkerhedsforanstaltninger, som skal træffes på deponeringsanlægget, hvis der er behov herfor.*
- 12) *Vurdering af, om affaldet eller dele heraf kan genanvendes eller nyttiggøres på anden måde.*
- 13) *Oplysninger om affaldets fysiske stabilitet og bæreevne for så vidt angår farligt affald."*

Punkterne 4 og 5 (i gråt) gælder pt. ikke for blandet affald, men de øvrige krav om oplysninger gør, og skal i princippet foreligge for hver affaldstype på positivlisten (formentlig primært via deklarationer).

Et par kommentarer forhold til ovenstående:

Hvordan måles, fortolkes og håndhæves kravet om, at blandet affald skal have et indhold af TOC, som er større end 5 %?

Hvis der modtages læs med forskellige typer affald (blandet affald), skal disse hver for sig (som EAK-numre) være optaget på positivlisten for blandet affald.

Selve navnet "blandet affald" inviterer til (og legitimerer), at man betragter enhederne som en slags skralde-spand for affald, som man vurderer ikke kan genanvendes og ikke er forbrændingseget, og som ikke hører hjemme i kategorierne inert, mineralsk eller farligt affald. Der kræves ingen testning eller analyser forud for deponering, og der tages ikke hensyn til, om de sammenblandede affaldstyper har samme eller forskellige egenskaber. Der tages heller ikke hensyn til affaldets egenskaber set i relation til [den underforståede] deponeringsstrategi (herunder, at det antages, at forureningspotentialet vil aftage pga. vandgennemstrømning og stofudvaskning).

Bilag 3: Formelle krav til og forskelle mellem deponeringsenheder for blandet og mineralsk affald

Slutafdækning og implicit deponeringsstrategi

Med få undtagelser (herunder f.eks. krav om gasopsamling) er der i Deponeringsbekendtgørelsen ikke angivet nogen forskelle i kravene til indretning og drift af deponeringsenheder til henholdsvis blandet og mineralsk affald. Under hensyntagen til den udvaskningsstrategi, som modtagekriterierne er baseret på, stilles der i den danske Deponeringsbekendtgørelse (modsat forholdene i stort set alle andre EU-lande) ikke krav om lavpermeabel/impermeabel topmembran under efterbehandlingsperioden og efter afslutningen af denne. I Bekendtgørelsens bilag 2, afsnit 14.3 om *Vilkår om slutafdækning* nævnes det som et generelt krav for alle typer af deponeringsenheder, at *"den samlede slutafdækning skal være minimum 1,0 m tyk og skal etableres, så regnvand kan infiltrere gennem slutafdækningen."* I afsnit 14.4 i samme bilag nævnes dog, at der *"på baggrund af en konkret vurdering kan stilles vilkår om tæt eller lavpermeabel slutafdækning, enten på nedlukningstidspunktet eller på det tidspunkt, hvor de aktive miljøbeskyttende systemer ikke længere vurderes at fungere optimalt, eventuelt som del af vilkår for en godkendelsespligtig aktivitet på den nedlukkede deponeringsenhed"*. Udvasningsstrategien som sådan er ikke nævnt nogen steder i Bekendtgørelsen, og det fremgår derfor heller ikke, at vandgennemstrømningen af affaldet er afgørende for varigheden af efterbehandlingen. Det burde fremgå eksplicit som en del af synliggørelsen af intentioner og konsekvenser af tiltag og handlinger i relation til affaldsdeponering, specielt fordi man på tidspunktet for implementeringen af Deponeringsdirektivet og den tilhørende Rådsbeslutning om affaldstestning og grænseværdier i den danske Bekendtgørelse nr. 252/2009, som var forløberen for den nuværende BEK 1253/2019, opgav at udgive vejledninger til nye bekendtgørelser.

Forskelle i krav til testning af affald til deponering på enheder for henholdsvis blandet og mineralsk affald

De eksisterende forskelle mellem deponeringsenheder for blandet og mineralsk affald fremkommer således primært som følge af forskelle i allokeringen af affald, dvs. forskelle i **positivlisterne**. Blandet og mineralsk affald er i Kapitel 2, § 3 i Deponeringsbekendtgørelsen defineret som følger (se også Bilag 2):

Definition af blandet affald (§ 3, stk. 8): *"En delmængde af ikke-farligt affald, som består af en blanding af organisk og uorganisk materiale med et indhold af organisk kulstof (TOC) på 50 g eller mere per kg tør prøve."*

Definition af mineralsk affald (§ 3, stk. 29): *En delmængde af ikke-farligt affald, som primært består af uorganisk mineralsk materiale med et indhold af total organisk kulstof (TOC) på maksimalt 50 g per kg tør prøve. Mineralsk affald må kun i begrænset omfang kunne opløses i eller reagere kemisk med vand.*

Det konkrete, fælles krav til begge affaldstyper er således, at de skal klassificeres som ikke-farligt affald. Derudover skal det blandede affald have et indhold af TOC på mindst 50 g/kg TS, mens TOC i det mineralske affald ikke må overstige 50 g/kg TS.

Man kan vel i virkeligheden sige, at blandet affald består af blanding af mineralsk affald og organisk materiale, hvis man kigger på de enkelte bestanddele.

For at kunne placeres i en enhed for mineralsk affald, skulle det mineralske affald i starten (Bekendtgørelse nr. 252 af 31. marts 2009 med ikrafttræden den 2. april 2009) yderligere overholde en række grænseværdier for stofudvaskning. Kravet om testning af mineralsk affald for stofudvaskning blev af logistiske årsager i *Vejledende udtalelse om forpligtelsen til at karakterisere affald, der deponeres*, udsendt af Miljøstyrelsen den 25. juni 2009, **midlertidigt** udsat til 1. juli 2011. I Bekendtgørelse nr. 719 af 29. juni 2011 om deponeringsanlæg (med ikrafttræden 1. juli 2011) var kravet til testning af mineralsk affald imidlertid **permanent** fjernet og gjaldt/og gælder nu kun **for mineralsk og farligt affald, der deponeres på samme enhed for mineralsk affald**. Denne mangel på hensyn til/interesse for grundlaget for deponeringsstrategien har betydet, at kendskabet til stofudvaskning fra mineralsk affald i dag er mere begrænset, end det havde behøvet at være.

Se **Bilag 4** om baggrund for fastsættelse af grænseværdier for indhold af TOC og for ikke at fastsætte EU-baserede grænseværdier for stofudvaskning fra blandet affald og monolitisk affald.

Bilag 4: Baggrund for fastsættelse af grænseværdier for indhold af TOC, og for ikke at fastsætte EU-baserede grænseværdier for udvaskning fra blandet affald og monolitisk affald

Ved valget af TOC som kontrolparameter for kvaliteten af affald i forbindelse med fastlæggelsen af kriterierne for modtagelse af affald på europæiske deponeringsanlæg i EU-Rådsbeslutning 2003/33/EF var nogle af målene at undgå/reducere biologisk omsætning og metandannelse i enheder for mineralsk og farligt affald og at reducere dannelsen af opløst kulstof (DOC) i perkolatet fra disse enheder. DOC kan dels ved kompleksdannelse øge mobiliteten af nogle metaller/metalloider (f.eks. Cu) i perkolatet, dels i sig selv udgøre en forureningsrisiko ved udsivning fra en deponeringsenhed til grundvand og overfladevand. Grænseværdierne for udvaskning af DOC ved modtagelse af affald på en deponeringsenhed er derfor beregnet ved en risikovurdering på samme måde som grænseværdierne for salte og metaller/metalloider. Grænseværdierne for TOC i faststoffasen er ikke baseret på egentlige risikovurderinger, men er politisk fastsat gennem forhandlinger i den Tekniske Adaptationskomité, som udarbejdede både Deponeringsdirektivet og den ovenfor nævnte Rådsbeslutning.

Man var under forhandlingerne vedrørende Rådsbeslutningen godt klar over, at TOC ikke gav noget entydigt billede af bionedbrydeligheden, og anvendelsen af andre, mere direkte målinger af mængden af bionedbrydeligt organisk stof (for eksempel bestemmelse af forgærbart stof) blev diskuteret, men forkastet som værende for komplicerede at udføre eller som ikke-færdigudviklede. Målingen af TOC siger ikke umiddelbart noget om, hvorvidt indholdet af kulstof er let eller tungt nedbrydeligt, og medtager i mange tilfælde elementært kulstof, som ikke er biologisk omsætteligt (Deponeringsbekendtgørelsen giver mulighed for at fratrække et eventuelt indhold af elementært kulstof ved sammenligning af TOC med grænseværdierne). Visse materialer kan desuden indeholde betydelige mængder kulstof (og dermed have et højt indhold af TOC) og samtidig være svært nedbrydelige. Disse forhold kan give anledning til en uhensigtsmæssig allokering af affald, som udvaskningsmæssigt svarer til mineralsk affald, til enheder for blandet affald.

Ved fastlæggelsen af kravene for modtagelse af affald til deponering i Rådsbeslutningen blev der ikke sat grænseværdier for stofudvaskning for blandet affald. Det skyldtes, at der ikke fandtes/finde standardiserede laboratorieudvaskningstests, som kan afspejle effekten af biologisk omsætning i affaldet på eluatet på en måde, så det kan indgå meningsfuldt i en risikovurdering. Man kan sige, at man i Danmark i stedet har søgt at reducere indholdet af organisk bionedbrydeligt materiale i blandet affald til deponering gennem forbuddet fra 1997 mod deponering af forbrændingsegnet affald.

På grund af tidsnød og vanskelighederne ved fastsættelse af risiko-baserede grænseværdier for stofudvaskning fra monolitisk affald blev det overladt til de enkelte medlemsstater selv at sætte grænseværdier for modtagelse af monolitisk affald. I den danske deponeringsbekendtgørelse skelnes der ikke mellem granulært og monolitisk affald (alt affald behandles og testes implicit, som om det var granulært). Det er i en nordisk undersøgelse påvist, at den mest anvendelige metode for testning af monolitisk affald til deponering vil være at knuse affaldet og teste det på samme måde og med samme grænseværdier som granulært affald (Hjelmar et al., 2006).

Der findes ingen retningslinjer for, hvordan man skal udtage og forbehandle prøver af "blandet affald" til bestemmelse af TOC. Og det bliver sjældent gjort, med mindre der er tale om et ensartet, forholdsvis finkornet materiale (aske, gipspulver, røggasrensningsaffald, o.lign.). Der er en vis inkonsekvens i på den ene side at definere blandet affald som affald med et indhold af TOC, som overstiger 50 g/kg, og på den anden side i starten af afsnit 7 i bilag 3 til Deponeringsbekendtgørelsen at angive, at "Der er ikke fastsat grænseværdier for modtagelse af affald på deponeringsanlæg for blandet affald." Samme sted påpeges det, "at der som udgangspunkt [på deponeringsenheder for blandet affald] må deponeres læs med en blanding af affaldstyper, der ikke enkeltvist er omfattet af definitionen af farligt affald."

Reference(r)

Hjelmar, O., Holm, J., Gudbjerg, J., Bendz, D., Suér, P., Rosqvist, H., Wahlström, M., Laine-Ylijoki, J. (2006): Development of criteria for acceptance of monolithic waste at landfills. TemaNord 2006:555, Nordic Council of Ministers, Copenhagen.

Bilag 5: Specielle regler for specifikke affaldstyper

Håndteringen af nogle få affaldstyper er blevet beskrevet specifikt i Deponeringsbekendtgørelsen og i Rådsbeslutningen 2003/33/EC. Det drejer sig specielt om:

Gipsaffald
Asbestaffald
Ikke-farligt PCB-holdigt affald
Metallisk kviksølv

Gipsaffald (BEK 1253/2019, Bilag 3, 6.2 og 2003/33/EC, Bilaget, 2.2.3)

Gipsaffald, der ikke er klassificeret som farligt affald – og efterlever definitionen på mineralsk affald – må kun optages på en positivliste for deponeringsanlæg eller deponeringsenheder for mineralsk affald. Hvis gipsaffaldet deponeres sammen med andet mineralsk affald, skal det dokumenteres, at DOC overholder grænseværdien for DOC i tabel 3.6 [i Bilag 3 til Deponeringsbekendtgørelsen]. Grænseværdien for TOC er derfor 50 g/kg, og for DOC er grænseværdien 380 mg/kg (bestemt ved EN 12457-1). Det samme gælder for andet mineralsk affald, som deponeres i samme enhed. Heraf følger, at gips og gipsholdigt affald ikke må deponeres i enheder for blandet affald.

Asbestaffald (BEK 1253/2019, Bilag 3, 6.3 og 7.2 og 2003/EC, Bilaget, 2.2.3)

Asbestholdige byggematerialer og andet asbestaffald, der er deponeringsegnet og opfylder de nedenfor angivne krav, kan optages på en positivliste for et deponeringsanlæg eller en deponeringsenhed for mineralsk eller blandet affald.

Asbestaffaldet skal deponeres i en særskilt celle eller en særskilt deponeringsenhed på et deponeringsanlæg for mineralsk eller blandet affald. Desuden skal følgende krav være opfyldt (i henhold til Deponeringsbekendtgørelsen):

1. Affaldet må ikke indeholde andre farlige stoffer end bundet asbest og asbestfibre, der er bundet af et bindemiddel eller indpakket i plast.
2. For at undgå spredning af fibre skal der samme dag, som der er blevet deponeret asbestholdigt affald, foretages overdækning af asbestaffaldet med et hensigtsmæssigt materiale, enten jord eller andet mineralsk affald med tilsvarende egenskaber. Afdækningen skal have en lagtykkelse på minimum 0,2 meter.
3. Hvis affaldet ikke er indpakket i plast, skal affaldet befugtes regelmæssigt, i sommerperioden og i regnfattige perioder er det dagligt.
4. Det er ikke tilladt at foretage kompaktering af deponeret asbestholdigt affald, ligesom al unødvendig færdsel med køretøjer på området, hvor der er deponeret asbestaffald, skal undgås.
5. For at undgå risiko for spredning af asbestholdige fibre skal der, hurtigst muligt efter deponeringen af asbestaffald er ophørt, etableres en slutfærdig dækning på deponeringsenheden i overensstemmelse med retningslinjerne i bilag 2, punkt 14 Nedlukning (se også **Bilag 3** til denne rapport).
6. Efter slutfærdig dækningen af en deponeringsenhed, hvor der er deponeret asbestholdigt affald, skal deponeringsanlæggets driftsansvarlige indsende en oversigtsplan til tilsynsmyndigheden med angivelse af, hvor asbestaffaldet er beliggende.
7. Efter nedlukningen af en deponeringsenhed, hvor der er deponeret asbestholdigt affald, skal der træffes foranstaltninger, der sikrer, at der ikke udføres anlægsarbejder eller boring af huller på området, som kan give anledning til frigivelse af asbestfibre.
8. Efter nedlukningen af en deponeringsenhed, hvor der er deponeret asbestholdigt affald, skal der træffes passende foranstaltninger, f.eks. i form af indhegning for at begrænse eventuel udnyttelse af eller adgang til arealet med henblik på at undgå, at mennesker eller dyr kommer i kontakt med affaldet.

Ikke-farligt PCB-holdigt affald (BEK 1253/2019, Bilag 3, 6.4 og 6.5)

PCB-holdigt ikke-farligt affald (dvs. med et forureningsindhold under 50 mg PCB/kg TS) med et indhold af total organisk kulstof på maksimalt 5 % kan tillades deponeret i særskilte celler på et deponeringsanlæg for mineralsk affald. PCB-holdigt ikke-farligt affald (dvs. med et forureningsindhold under 50 mg PCB/kg TS) kan tillades deponeret i særskilte celler på et deponeringsanlæg for blandet affald.

Metallisk kviksølv

Ikke relevant i denne sammenhæng.

Bilag 6: Eksisterende positivlister for blandet affald

Affaldstyper (identificeret ved EAK-koder) og deponerede affaldsmængder

Der er indsamlet positivlister fra ni deponeringsanlæg, og fra syv af disse er der yderligere indsamlet informationer om registrerede deponerede mængder affald i 2020, fordelt på de enkelte EAK-koder. De syv anlæg er: Miljøcenter Audebo, AV Miljø, Deponi Syd, Gerringe Miljøcenter, Odense Nord, Reno Djurs, RenoNord (Nordværk).

I det følgende er de i tilfældig rækkefølge identificeret som A, B, C, D, E, F og G. I Tabel B6.1 ses de totale mængder affald til deponering på enheder til blandet affald modtaget på de enkelte deponeringsanlæg. For hvert af anlæggene ses desuden det antal forskellige EAK-koder, som det modtagne blandede affald er fordelt på.

Tabel B6.1 Deponerede mængder i 2020 og antallet af anvendte EAK-koder.

Deponeringsanlæg:	A	B	C	D	E	F	G
Deponeret mængde blandet affald i 2020 (tons)	24.805	16.146	16.622	38.359	41.429	9.419	3.320
Antal forskellige EAK-koder anvendt	27	26	20	19	39	16	9

I Tabel B6.2 ses for hver af de 14 ud af de i alt 20 hovedgrupper af affaldstyper i det Europæiske Affaldskatalog (EAK), som er anvendt, hvor mange EAK-indgange, der er repræsenteret på positivlisten for hver af de syv deponeringsanlæg. Sammenlagt er 144 EAK-koder anført på positivlisterne for de 7 anlæg og/eller anvendt i forbindelse med modtagelse af affald på enhederne for blandet affald på anlæggene.

Tabel B6.2 Oversigt over EAK-koder på positivlisterne og/eller anvendt ved modtagelsen af affald.

Hovedgrupper af affaldstyper i EAK		Totalt antal EAK-koder på lister og/eller anvendt	Antal EAK-koder på positivlisterne						
			A	B	C	D	E	F	G
01	Affald fra efterforskning, minedrift, brydning og fysisk og kemisk behandling af mineraler	5	0	0	0	0	4	0	0
02	Gartneri, landbrug mv.	5	1	2	0	0	1	3	1
03	Forarbejdning af træ og papir	2	0	1	0	0	0	0	0
04	Læder, pels og tekstil	2	0	1	0	0	0	1	0
06	Affald fra uorganisk-kemiske processer	2	0	0	0	0	0	0	0
07	Affald fra organisk-kemiske processer	2	0	0	1	1	1	0	0
08	Maling, lak, fugemasse, keramisk emalje, trykfarver	1	1	0	0	0	0	0	0
10	Affald fra termiske processer	30	5	1	0	5	12	6	7
12	Affald fra formning, tildannelse samt fysisk og mekanisk overfladebearbejdning af metal og plast	11	1	4	0	3	3	5	1
15	Emballage, absorptionsmidler, filtermaterialer og beskyttelsesdragter, ikke andetsteds specificeret	5	1	0	1	0	1	2	0
16	Affald ikke specificeret andetsteds i listen	10	2	4	2	2	1	4	1
17	Bygnings- og nedrivningsaffald, herunder opgravet jord fra forurenede grunde	25	3	9	7	4	11	7	9
19	Affald fra affaldsbehandlingsanlæg, spildevandsrensningsanlæg uden for produktionsstedet samt fra fremstilling af	31	7	10	5	16	11	12	8
20	Husholdningsaffald og lignende handels-, industri- og institutionsaffald, herunder separat indsamlede fraktioner	13	6	7	8	2	5	10	5
Antal EAK-koder på listerne + EAK-koder, som er blevet anvendt uden at stå på positivlisten		144	40	44	30	37	66	50	33
Antal EAK-koder på de enkelte deponeringsenheders positivlister			27	39	24	33	50	50	32
Antal EAK-koder på de enkelte deponeringsenheders positivlister, som rent faktisk er blevet anvendt			14	21	14	15	23	16	8
Antal EAK-koder som er blevet anvendt uden at være på de enkelte deponeringsanlægs positivlister			13	5	6	4	16	0	1
Antal EAK-koder på de enkelte deponeringsenheders positivlister, som ikke er blevet anvendt			13	18	10	18	27	34	24

Ud fra Tabel B6.2 kan det beregnes, på hvor stor en procentdel af EAK-numrene på positivlisterne på de enkelte anlæg der i 2020 er modtaget blandet affald. Det kan samtidig beregnes, hvor stor en procentdel EAK-numre, som ikke findes på de enkelte anlægs positivlister, men på hvilke der alligevel er registreret modtagelse af blandet affald. Se Tabel B6.3.

Tabel B6.3 Andelen af ikke-anvendte EAK-koder på positivlisterne og procentvis anvendelse af EAK-koder, som ikke findes på positivlisterne.

Emne	A	B	C	D	E	F	G
Antal EAK-koder på anlæggenes positivlister	27	39	24	33	50	50	32
Andel af EAK-koder på listerne, som har modtaget affald i 2022 (%)	52	54	58	45	46	32	25
Relativ mængde af EAK-koder, som ikke er på listerne, men som alligevel er anvendt til registrering af modtaget affald i 2022 (% af antal EAK-koder på listen)	48	13	25	12	32	0	3,1

Det fremgår, at der er registreret modtagelse af affald i 2020 for mellem 32 % og 54 % af EAK-koderne på de enkelte anlægs positivlister. Disse tal kunne sagtens være større, hvis man havde kigget på en flerårig periode.

Det fremgår desuden, at der i 2020 er registreret modtagelse af affald på et antal EAK-koder, som ikke findes på de pågældende anlægs positivlister, svarende til mellem 0 % og 48 % af antallet af EAK-koder på positivlisterne.

På den samlede liste over EAK-koder, som findes på en eller flere af de syv positivlister, + EAK-koder som ikke findes på nogen af de syv positivlister, men for hvilke der på ét eller flere af anlæggene i 2020 er registreret modtagelse af affald, findes i alt 144 EAK-koder. Selv om der er tale om deponeringsenheder for blandet (ikke-farligt) affald, beskriver 17 af EAK-koderne farligt affald, svarende til ca. 12 %. Et par typer farligt affald (f.eks. asbestholdigt og PCB-holdigt affald) accepteres på en del deponeringsenheder for blandet affald, ofte på betingelse af at det er tæt indpakket i plast. I Tabel B6.4 ses de 17 EAK-koder for farligt affald, som det drejer sig om. Endvidere er det vist, hvor store mængder af hver af de farlige affaldstyper, der sammenlagt er deponeret på de 7 anlæg i 2020.

Tabel B6.4 Oversigt over EAK-koder for farligt affald, som findes på positivlisterne og/eller som er blevet anvendt til at registrere deponeret affald på enheder for blandet affald ved de syv anlæg.

EAK-kode	Affaldsmateriale	På positivlister	Deponering registreret	Samlede mængder
		Antal anlæg	Antal anlæg	Tons i 2020
061305	Sod	0	2	29,66
100905	Ubenyttede støbekerner og -forme indeholdende farlige stoffer	1	0	0
100907	Brugte støbekerner og -forme indeholdende farlige stoffer	1	0	0
120116	Affald fra sandblæsning indeholdende farlige stoffer	1	0	0
170106	Blandinger eller separerede fraktion af beton, mursten, tegl og keramik indeholdende farlige stoffer	0	1	30,7
170204	Glas, plast og træ, som indeholder farlige stoffer	1	2	12,66
170303	Kultjære og tjærede produkter	0	1	50,24
170503	Jord og sten indeholdende farlige stoffer	1	1	430
170601	Isolationsmateriale indeholdende asbest	0	1	81,34
170606	Asbestholdige byggematerialer, støvende	1	1	1334,58
170801	Gipsbaserede byggematerialer forurenede med farlige stoffer	0	1	7,86
170901	Kviksølvholdigt bygge- og nedrivningsaffald	0	1	259,92
170902	Bygge- og nedrivningsaffald indeholdende PCB	3	4	901,91
170903	Andet B&N-affald (herunder blandet affald) indeholdende farligt affald	0	3	79,62
191003	Fragmentering af metalholdigt affald. Den lette fraktion og støv indeholdende farlige stoffer	1	0	0
200127	Maling, trykfarver, klæbestoffer og harpikser indeholdende farlige stoffer	0	1	0,88
200137	Træ indeholdende farlige stoffer	0	1	2,76
Farligt affald i alt deponeret på enheder for blandet affald på de syv anlæg i 2020				3.222,13

I Tabel B6.5 ses en oversigt over alle de 144 EAK-koder, som er på positivlisterne på de 7 deponeringsanlæg og/eller på hvilke, der er registreret modtagelse af affald til deponering på enheder for blandet affald på anlæggene i 2020. Tabellen viser, hvor store affaldsmængder, der i alt er modtaget på hver kode. Koderne er desuden rangordnet fra største til mindste modtagne affaldsmængder. Det fremgår af tabellen, at der kun er registreret modtagelse af affald for 74 af de 144 EAK-koder. De sidste 70 EAK-koder, som ikke var i anvendelse i 2020, er i tabellen markeret med gråt.

Det bemærkes desuden, at der er registreret deponering af gipsbaserede byggematerialer både med (**170801**) og uden (170802) indhold af farlige stoffer (begge markeret med gult). To af deponeringsanlæggene har modtaget ikke-farligt gipsaffald, mens det ene anlæg desuden har modtaget gipsaffald klassificeret som farligt affald. I henhold til afsnit 6.2 i Bilag 3 til Deponeringsbekendtgørelsen må gipsaffald, der ikke er klassificeret som farligt affald – og efterlever definitionen på mineralsk affald – kun optages på en positivliste for deponeringsanlæg eller deponeringsenheder for mineralsk affald. Hvis gipsaffaldet deponeres sammen med andet mineralsk affald, skal det dokumenteres, at det mineralske affald overholder grænseværdien for DOC i tabel 3.6 [380 mg/kg ved L/S = 2 l/kg]. Gipsaffald må med andre ord ikke placeres i en deponeringsenhed for blandet affald.

Tabel B6.5 Oversigt over registreringer af affald tilført enheder for blandet affald på de syv deponeringsanlæg i 2020 fordelt på EAK-koder.

EAK-kode	Affaldsbeskrivelse	Affaldsmængde per kode (tons)	% per kode	Rang
170904	Blandet B&N-affald, ikke 170901, 170902, 170903	40941	27,3	1
170605	Asbestholdige byggematerialer	30176	20,1	2
190203	Forblandet affald, som udelukkende består af ikke-farligt affald	18917	12,6	3
191212	Andet affald, herunder blandinger, fra mekanisk behandling af affald, ikke 191211	10606	7,1	4
200301	Blandet husholdningsaffald og lignende affald (dagrenovation og dagrenovationslignende affald)	10578	7,0	5
170504	Jord og sten, ikke 170503	10121	6,7	6
170101	Beton	9924	6,6	7
200202	Jord og sten	2435	1,6	8
190802	Affald fra sandfang	2069	1,4	9
200199	Andre fraktioner, ikke andetsteds specificeret	1426	1,0	10
170606	Asbestholdige byggematerialer, støvende	1335	0,9	11
190805	Slam fra behandling af byspildevand	929,8	0,6	12
170902	B&N-affald indeholdende PCB	902	0,6	13
200307	Storskrald	847	0,6	14
170107	Blandinger af beton, mursten, tegl og keramik, ikke 170106	644	0,4	15
100908	Brugte støbekerner og -forme ikke henhørende under 100907	584	0,4	16
170604	Isolationsmateriale, ikke 170601 og 170603	578	0,4	17
120117	Affald fra sandblæsning, ikke 120116	552	0,4	18
200203	Andet ikke-bionedbrydeligt affald	541	0,4	19
170802	Gipsbaserede byggematerialer, ikke 170801	484	0,3	20
170503	Jord og sten indeholdende farlige stoffer	430	0,3	21
200303	Affald fra gadefejning	429	0,3	22
200138	Træ, bortset fra 200137	364	0,2	23
190801	Ristegods	361	0,2	24

EAK-kode	Affaldsbeskrivelse	Affaldsmængde per kode (tons)	% per kode	Rang
101103	Affaldsglasbaserede fibermaterialer	333	0,2	25
120121	Brugte slibeemner og -materialer, ikke 120120	299	0,2	26
170901	Kviksølvholdigt B&N-affald	260	0,2	27
100115	Bundaske, slagger og kedelstøv fra kombineret forbrænding (ikke 100104)	230	0,2	28
010599	Andet affald, ikke andetsteds specificeret	227	0,2	29
200306	Affald fra rensning af kloakker	223	0,15	30
100101	Bundaske, slagger og kedelstøv (ikke 100104)	193	0,13	31
190814	Slam fra anden behandling af industrispildevand, ikke 190813	167	0,11	32
120199	Andet affald, ikke andetsteds specificeret	137	0,09	33
190999	Andet affald, ikke andetsteds specificeret	134	0,09	34
100103	Flyveaske fra tørv og ubehandlet træ	133	0,09	35
120105	Plastspåner	132	0,09	36
161106	Foringer og ildfaste materialer fra ikke-metallurgiske processer, ikke 161105	132	0,09	37
190899	Andet affald, ikke andetsteds specificeret	117	0,08	38
150105	Kompositemballage	112	0,07	39
191204	Plast og gummi	99,14	0,07	40
170601	Isolationsmateriale indeholdende asbest	81,34	0,05	41
170903	Andet B&N-affald (herunder blandet affald, indeholdende farligt affald)	79,62	0,05	42
150203	Adsorptionsmidler, filtermateriale inkl. oliefiltre, aftørningsklude, beskyttelsesdragter, ikke 150202	75,99	0,05	43
170302	Bitumenholdige blandinger, ikke 170301	73,12	0,049	44
170203	Plast (med rødt = PVC)	66,94	0,045	45
160112	Bremseklodser, undtagen 160111	60,24	0,040	46
200399	Husholdningsaffald og lignende handels-, industri- og instituti- onsaffald ikke andetsteds specificeret	58,52	0,039	47
191209	Mineraler (f.eks. sand, sten)	58,44	0,039	48
190703	Perkolat fra lossepladser, undtagen 190702	50,44	0,034	49
161102	Kulstofbaserede foringer og ildfaste materialer fra metallurgiske processer, ikke 161101	50,26	0,033	50
170303	Kultjære og tjærede produkter	50,24	0,033	51
170106	Blandinger eller separerede fraktioner af beton, mursten, tegl og keramik indeholdende farlige stoffer	30,7	0,020	52
061305	Sod	29,66	0,020	53
200139	Plast	24,34	0,016	54
101112	Affaldsglas, bortset fra 101111	23,24	0,015	55
170102	Mursten	22,92	0,015	56
010101	Affald fra brydning af metalholdige mineraler	18,84	0,013	57
191001	Jern- og stålaffald	18,58	0,012	58
190901	Fast affald fra primær filtrering eller behandling på rist	14,7	0,010	59
191002	Ikke-jernmetal	14,42	0,010	60
170103	Tegl og keramik	14,34	0,010	61
160304	Uorganisk affald, ikke 160303	13,14	0,009	62

EAK-kode	Affaldsbeskrivelse	Affaldsmængde per kode (tons)	% per kode	Rang
120115	Slam fra spåntagende processer, ikke 120114	12,72	0,008	63
170204	Glas, plast og træ, som indeholder farlige stoffer	12,66	0,008	64
170202	Glas	8,7	0,006	65
170801	Gipsbaserede byggematerialer forurenet med farlige stoffer	7,86	0,005	66
070213	Plastaffald, f.eks. kulfiberarmerede vinylesterprofiler uden brandhæmmere	6,58	0,004	67
030399	Andet affald, ikke andetsteds specificeret	6,12	0,004	68
190502	Ikke-komposteret fraktion af animalsk og vegetabilsk affald	4	0,003	69
070199	Andet affald, ikke andetsteds specificeret	3	0,002	70
200137	Træ indeholdende farlige stoffer	2,76	0,002	71
200141	Affald fra skorstensfejning	2,18	0,0015	72
061099	Andet affald, ikke andetsteds specificeret	1	0,0007	73
200127	Maling, trykfarver, klæbestoffer og harpikser indeholdende farlige stoffer	0,88	0,0006	74
010504	Ferksvandsboremudder og -boreaffald	0,0000	0,00000 0	75
010507	Boremudder og -affald indeholdende baryt	0	0,0	76
010508	Boremudder og -affald indeholdende klorid	0	0,0	77
020104	Plastaffald (undtagen emballage), bl.a. roekuleplast, der ikke kan genanvendes	0	0,0	78
020203	Materialer uegnet til konsum eller forarbejdning	0	0,0	79
020304	Materialer uegnet til konsum eller forarbejdning	0	0,0	80
020401	Jord fra rengøring og vask af roer	0	0,0	81
020702	Affald fra spritdestillation - sand og slam, der ikke kan genanvendes	0	0,0	82
030299	Træbeskyttelsesmidler, emballage, udhærdet 2-komponentlim, lak/lim	0	0,0	83
040106	Slam, især fra spildevandsbehandling på produktionsstedet, indeholdende krom	0	0,0	84
040222	Affald fra forarbejdede tekstilfibre, brandhæmmende fibermaterialer	0	0,0	85
080410	Klæbestof- og fugemasseaffald, ikke 080409	0	0,0	86
100102	Flyveaske stammende fra kul	0	0,0	87
100107	Calciumbaseret reaktionsslam fra FGD	0	0,0	88
100119	Affald fra røggasrensning, andet end 10105, 100107 og 100118	0	0,0	89
100199	Andet affald, ikke andetsteds specificeret	0	0,0	90
100201	Affald fra slaggebehandling	0	0,0	91
100202	Ubehandlet slagge	0	0,0	92
100215	Andet slam og filterkager	0	0,0	93
100299	Andet affald, ikke andetsteds specificeret	0	0,0	94
100903	Ovnslagge	0	0,0	95
100905	Ubenyttede støbekerner og -forme indeholdende farlige stoffer	0	0,0	96
100906	Ubenyttede støbekerner og -forme, ikke 100905	0	0,0	97

EAK-kode	Affaldsbeskrivelse	Affaldsmængde per kode (tons)	% per kode	Rang
100907	Brugte støbekerner og -forme indeholdende farlige stoffer	0	0,0	98
100912	Andet partikelformet materiale, bortset fra affald henhørende under 100911	0	0,0	99
100999	Andet affald, ikke andetsteds specificeret	0	0,0	100
101003	Ovnslagge	0	0,0	101
101008	Brugte støbekerner og -forme, ikke 101007	0	0,0	102
101012	Andet partikelformet materiale, bortset fra affald henhørende under 101011	0	0,0	103
101099	Andet affald, ikke andetsteds specificeret	0	0,0	104
101114	Slam fra polering og slibning af glas	0	0,0	105
101201	Affald af råvareblandinger før termisk beh.	0	0,0	106
101203	Partikelformet materiale og støv	0	0,0	107
101208	Affald fra keramikvarer, mursten, tegl og byggematerialer efter termisk behandling	0	0,0	108
101212	Glaseringsaffald, ikke 101211	0	0,0	109
101213	Slam fra spildevandsrensning på produktionssted	0	0,0	110
120101	Filspåner og drejespåner af jern	0	0,0	111
120102	Metalstøv og -partikler af jern	0	0,0	112
120103	Filspåner og drejespåner af ikke-jernmetal	0	0,0	113
120104	Metalstøv og -partikler af ikke-jern	0	0,0	114
120113	Affald fra svejsning	0	0,0	115
120116	Affald fra sandblæsning indeholdende farlige stoffer	0	0,0	116
150102	Plastemballage	0	0,0	117
150104	Metalstøv og -partikler af ikke-jernmetal	0	0,0	118
150107	Glasemballage	0	0,0	119
160103	Udtjente dæk (diameter > 1,4 m)	0	0,0	120
160119	Plast (med rødt = PVC)	0	0,0	121
160199	Andet affald, ikke andetsteds specificeret	0	0,0	122
160216	Dele fjernet fra kasseret udstyr, ikke 160215	0	0,0	123
160604	Alkaliske batterier, ikke 160603	0	0,0	124
160605	Andre batterier og akkumulatorer	0	0,0	125
170201	Træ, bortset fra 200137	0	0,0	126
170506	Klapmateriale, bortset fra 170505	0	0,0	127
170508	Ballast fra banespor, ikke 170507	0	0,0	128
190102	Jernholdigt materiale fjernet fra bundaske	0	0,0	129
190112	Bundaske og slagge, bortset fra 190111	0	0,0	130
190199	Andet affald, ikke andetsteds specificeret	0	0,0	131
190501	Ikke-komposteret fraktion af husholdningsaffald og lignende affald	0	0,0	132
190503	Kompost, der ikke overholder specifikationerne	0	0,0	133
190604	Fermentat fra anaerob behandling af husholdningsaffald og lignende affald fra handel, industrier, institutioner.	0	0,0	134
190606	Fermentat fra anaerob behandling af animalsk og vegetabilsk affald	0	0,0	135
190812	Slam fra biologisk behandling af industrispildevand, ikke 190811	0	0,0	136

EAK-kode	Affaldsbeskrivelse	Affaldsmængde per kode (tons)	% per kode	Rang
190902	Slam fra klaring af drikkevand	0	0,0	137
190903	Slam fra karbonatfjernelse	0	0,0	138
190904	Brugt aktivt kul	0	0,0	139
190905	Mættede eller brugte ionbytterharpikser	0	0,0	140
190906	Opløsninger og slam fra regenerering af ionbyttere	0	0,0	141
191003	Den lette fraktion og støv indeholdende farlige stoffer	0	0,0	142
191006	Andre fraktioner, ikke 191005	0	0,0	143
191302	Fast affald fra rensning (f.eks. soldning) af jord, ikke 191301	0	0,0	144
Total		150.099	100,0	

I Tabel B6.6 er de deponerede mængder på enheder for blandet affald, som i 2020 er registreret som modtaget på de syv deponeringsanlæg opdelt efter hovedgrupperne i det Europæiske AffaldsKatalog. Det fremgår at hovedgrupperne 17, 19 og 20, som tilsammen udgør 97,8 % af den samlede deponerede affaldsmængde, er helt dominerende.

Tabel B6.6 Oversigt over deponerede mængder affald registreret på EAK-koder opdelt i hovedgrupper på det Europæiske AffaldsKatalog.

EAK-hovedgruppe	Beskrivelser af hovedgrupper i det Europæiske AffaldsKatalog (EAK)	Affaldsmængder i 2020	Andel af total (%)
01	Affald fra efterforskning, minedrift, brydning og fysisk og kemisk behandling af mineraler	245,5	0,16
02	Gartneri, landbrug mv.	-	-
03	Forarbejdning af træ og papir	6,1	0,00
04	Læder, pels og tekstil	-	-
06	Affald fra uorganisk-kemiske processer	30,7	0,02
07	Affald fra organisk-kemiske processer	9,6	0,01
08	Maling, lak, fugemasse, keramisk emalje, trykfarver	-	-
10	Affald fra termiske processer	1.495,8	1,00
12	Affald fra formning, tildannelse samt fysisk og mekanisk overfladebearbejdning af metal og plast	1.132,8	0,75
15	Emballage, absorptionsmidler, filtermaterialer og beskyttelsesdragter, ikke andetsteds specificeret	188,1	0,13
16	Affald ikke specificeret andetsteds i listen	255,2	0,17
17	Bygnings- og nedrivningsaffald, herunder opgravet jord fra forurenede grunde	96.243,0	64,1
19	Affald fra affaldsbehandlingsanlæg, spildevandsrensningsanlæg uden for produktionsstedet samt fra fremstilling af drikkevand eller vand til industrielt brug	33.560,5	22,4
20	Husholdningsaffald og lignende handels-, industri- og institutionsaffald, herunder separat indsamlede fraktioner	16.931,5	11,3
	I alt	150.099	100,00

At Tabel B6.6 fremgår det klart, at bygnings- og nedrivningsaffald (Hovedgruppe 17 på affaldslisten) med et gennemsnit på 64 % (w/w) udgør langt den største fraktion af det blandede affald, som i 2020 blev tilført de syv deponeringsanlæg. Sammen med affald fra affalds- og vandbehandling (Hovedgruppe 19) og separat indsamlede affaldsfraktioner (Hovedgruppe 20) udgør B-&N-affaldet som nævnt ca. 98 % af de samlede mængder af blandet affald, som i 2020 blev registreret som tilført til enhederne for blandet affald på de syv deponeringsanlæg.

Af Tabel B6.7 fremgår det, at selv om fordelingen af affald fra de tre EAK-hovedgrupper i 2020 varierer mellem de syv deponeringsanlæg, udgør bygnings- og nedrivningsaffaldet (Hovedgruppe 17) på alle anlæggene mellem 14 og 91 % af de samlede tilførte affaldsmængder. For fem af anlæggene udgør hovedgruppe 17 mere

end 55 % af affaldsmængderne. For de to resterende anlæg udgør affald fra affalds- og vandbehandling (Hovedgruppe 19) mellem 49,6 og 57,6 % af de totalt modtagne affaldsmængder i 2020.

Tabel B6.7 Fordeling af blandet affald modtaget i 2020 på hvert af de syv deponeringsanlæg mellem hovedgrupperne 17, 19 og 20. De totale affaldsmængder tilført anlæggene i 2020 kan ses i Tabel B6.1.

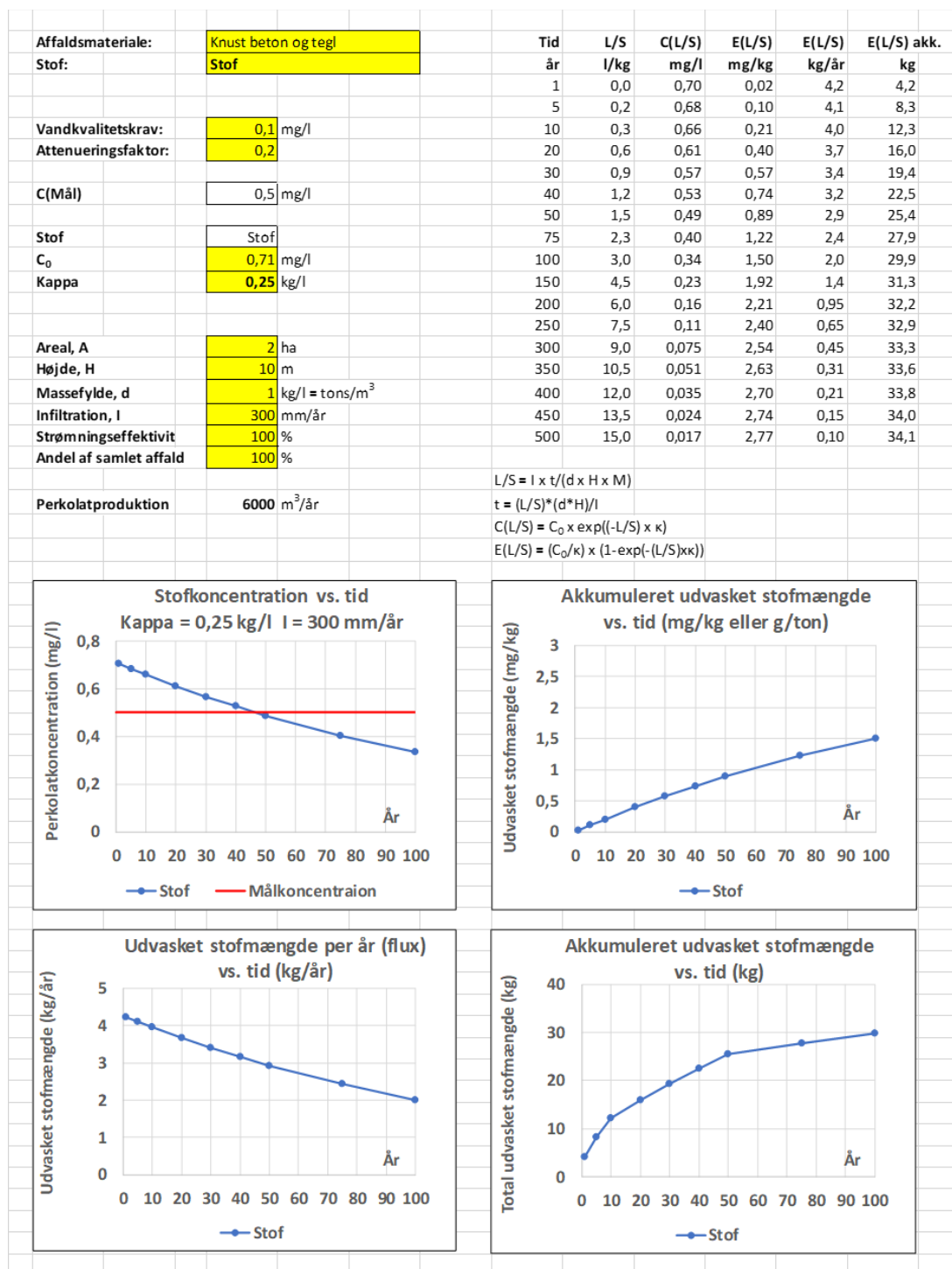
IAK-hovedgruppe	Registrerede affaldsmængder i 2020 (tons)						
	A	B	C	D	E	F	G
Hovedgruppe 17	20.906	8.988	15.123	13.747	30.499	6.504	477
Hovedgruppe 19	1.043	179	67	22.101	7.383	1.140	1.647
Hovedgruppe 20	2.276	6.435	1.041	1.472	3.201	1.437	1.070
	Registrerede affaldsmængder i 2020 (%(w/w))						
	A	B	C	D	E	F	G
Hovedgruppe 17	84,3	55,7	91,0	35,8	73,6	69,1	14,4
Hovedgruppe 19	4,2	1,1	0,4	57,6	17,8	12,1	49,6
Hovedgruppe 20	9,2	39,9	6,3	3,8	7,7	15,3	32,2

Kommentarer og observationer

Registreringssystemerne ved vægten bør ikke give mulighed for at indtaste EAK-koder, som ikke findes på de pågældende positivlister.

Bilag 7: Krav til C₀ og kappa ved forskellige scenarier

I DepoNet-projektet "Fremtidens deponeringsstrategier – forbedret håndtering og deponering af affald" er der i afsnit 5.2.3 præsenteret et simpelt modelværktøj til indledende afstemning mellem strategi, affaldstyper, design og drift af deponeringsenheder. I dette bilag skal værktøjet anvendes til for nogle deponeringsscenarier at foretage nogle simple overslagsberegninger af hvilke kombinationer af C₀ og kappa, der for en given affaldstype kan forventes at være nødvendige for at kunne overholde et givet grundvandskvalitetskrav ved POC indenfor et givet tidsrum. I Figur B7.1 ses et screenshot, som illustrerer princippet i modelværktøjet.

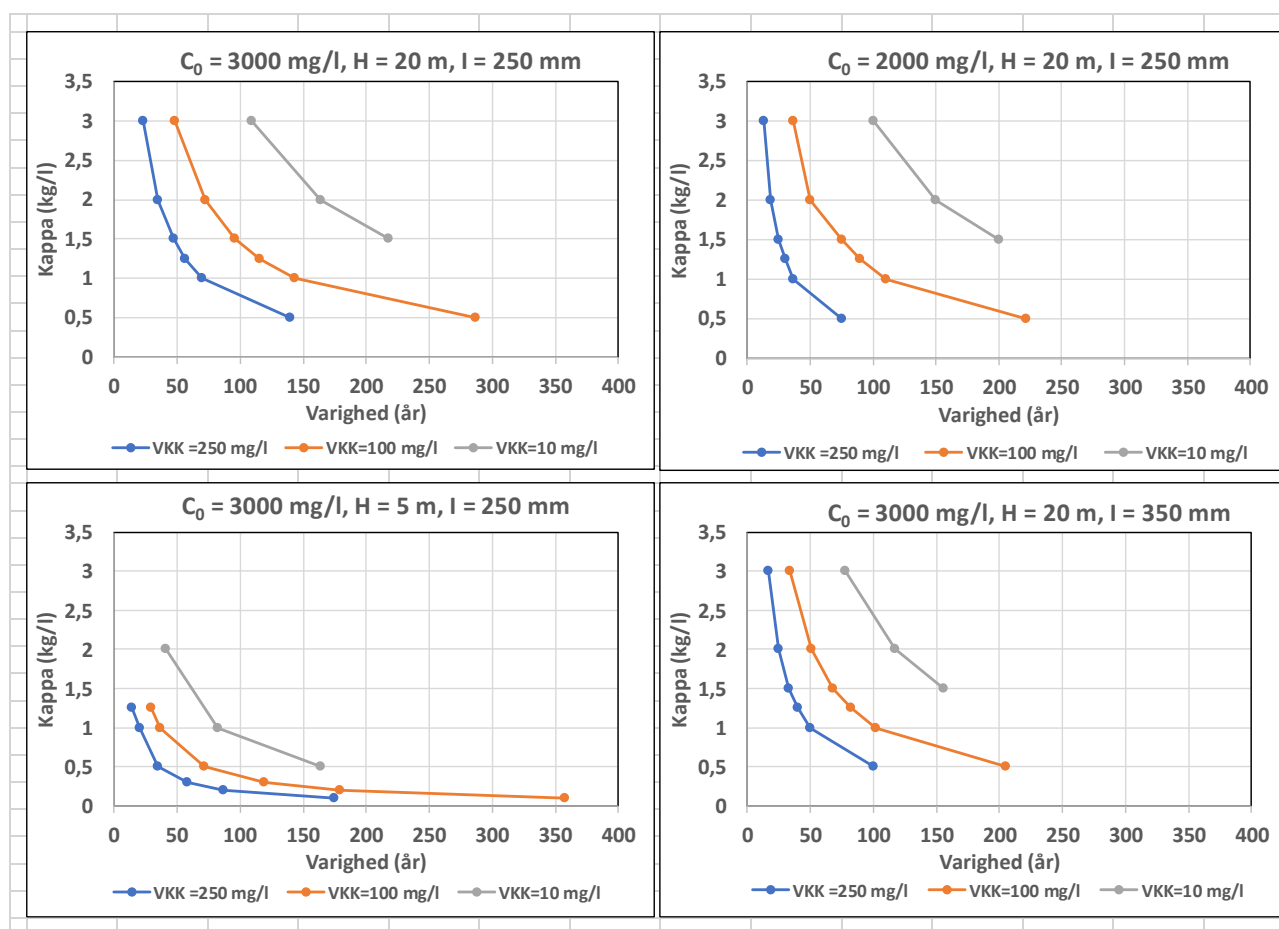


Figur B7.1 Simpelt modelværktøj til undersøgelse af en række faktoreres indflydelse på stofkoncentration i perkolatet og udvaskede stofmængder per år (flux) som funktion af tiden.

Som illustration af princippet i, hvorledes modellen kan benyttes til vurdering af sammenhængen mellem C_0 og kappa på den ene side og efterbehandlingsperiodens længde på den anden side, anvendes indledningsvis på en deponeringsenhed med et areal på 2 ha, en fyldhøjde på 20 m, en massefylde på 1 t/m^3 med en årlig nettoinfiltration på 250 mm.

I udgangsscenariet regnes på en generisk kappaværdi, der varierer mellem 0,1 kg/l og 3 kg/l, på C_0 -værdier på 3000 mg/l og 2000 mg/l (som kan være typiske for nogle salte), og på vandkvalitetskrav (VKK) på 10, 100 og 250 mg/l. Som foreslået i Bilag 12 til Miljøprojekt nr. 2057/2018 (Udvikling af metodik til risikovurdering ved deponering af affald – Delopgave 1 – Kildestyrke: Konceptuelle modeller), anvendes en attenueringsfaktor på 0,2, fordi det antages, at perkolatet altid vil kunne opnå en fortynding/attenuering på 5 gange, inden det når frem til POC.

Resultatet af scenarieberegninger til bestemmelse af kravene til kombinationer af kappa og C_0 under forskellige variationer af C_0 , deponeringshøjde og nettoinfiltration i forhold til udgangsscenariet, vist som påkrævede kappaværdier som funktion af den tid, det tager, indtil de forskellige (generiske) grundvandskvalitetskrav kan overholdes under idealiserede forhold, ses i Figur B7.2.



Figur B7.2 Resultater af scenarieberegninger vist som kurveskærer for grundvandskvalitetskrav (10, 100 og 250 mg/l) som nødvendige værdier af kappa som funktion af tiden, indtil vandkvalitetskravet ønskes overholdt.

Da dataene i alle de gult markerede felter i Figur B7.1 kan vælges frit og tilpasses en given deponeringsenhed, vil værktøjet for affaldstyper, for hvilke kappa og C_0 er kendte, kunne anvendes til at vurdere, hvor lang tid der vil gå, inden en given affaldstype vil være udvasket til et niveau, som tillader afslutning af efterbehandlingsperioden. For affald og stoffer, for hvilke der ikke foreligger kappa- og C_0 -værdier, eller hvor disse ikke har en tilfredsstillende værdi, kan man få et indtryk af, hvilke værdier det vil være nødvendigt at opnå, for eksempel gennem en forbehandling af affaldet.

Overslagsberegningerne kan for nogle affaldstyper og stoffer også give en indikation af, hvor "realistisk" det er at forsøge at nå de ønskede mål.

Bilag 8: Bestemmelse af affalds bionedbrydelighed

Graden af en affaldstypes bionedbrydelighed indgår i beskrivelsen af de forskellige deponeringsstrategier, der er opstillet med henblik på at styre allokeringen af affald, som skal deponeres, til de mest hensigtsmæssige deponeringsenheder. Hidtil har man i nogen grad anvendt affaldets TOC-indhold til dette formål, men som omtalt andetsteds, er dette ikke nogen god indikator for dets bionedbrydelighed. Der er derfor behov for en eller flere metoder, som på en mere direkte måde kan sige noget om en affaldstypes bionedbrydelighed,

Nedenstående beskrivelser af etablerede OECD-metoder til bestemmelse af bionedbrydelighed, stammer fra <https://www.eurolab.net/da/hakkimizda:>

- OECD 301A Bionedbrydningstest - Opløst organisk kulstof
- OECD 301B Bionedbrydningstest - Kuldioxidudvikling
- OECD 301C MITI bionedbrydningstest
- OECD 301D Bionedbrydningsforseglet flasketest
- OECD 301E Modifieret bionedbrydningstest - Opløst organisk kulstof
- OECD 301F Bionedbrydningstest - Iltforbrug

OECD 301A er en aerob bionedbrydningstest for ikke-flygtige og opløselige stoffer. I denne testmetode måles graden af bionedbrydning ved udveksling af opløst organisk kulstof over en 28-dages periode. Let bionedbrydelighed opnås, hvis materialet lever op til de krav, som den let bionedbrydelige metode stiller. Den ultimative biologiske nedbrydning kan måles, hvis prøven opfylder de endelige bionedbrydningskrav og giver den nærmeste tilnærmelse til den samlede mængde materiale, der skal bionedbrydes. Mange kemiske og fysiske egenskaber kan påvirke bionedbrydelighedstesten, så det er vigtigt at indberette disse egenskaber til laboratoriet, inden man starter en bionedbrydelighedstest.

OECD 301B er en aerob bionedbrydningstest, der indfører et materiale i et podestof i et lukket miljø og måler materialets biologiske nedbrydning med dannelse af kuldioxid. Denne testmetode bruger respirometri til at bestemme materialets biologiske nedbrydelighed ved at vurdere kuldioxidproduktionen i et flydende miljø i minimum 28 dage. Denne testmetode bruges til materialer, der er meget opløselige, dårligt opløselige eller endda kendt for at være uopløselige i visse koncentrationer. Almindelige materialer testet med OECD 301B testmetode omfatter brændstoffer, smøremidler, olie, overfladeaktive stoffer og produkter til personlig pleje. Denne testmetode er blandt de mest efterspurgte naturlige biologiske nedbrydelighedsmetoder.

OECD 301C er en modifieret MITI aerob bionedbrydningstest (Ministeriet for International Handel og Industri, Japan). Denne testmetode er en 28-dages respirometritest, der overvejende måler iltforbrug. Denne metode er velegnet til dårligt opløselige materialer og bruges med prøver af flygtige materialer. Selvom denne testmetode ligner meget andre bionedbrydelighedstests, er der specifikke testparametre, der adskiller sig fra andre metoder.

OECD 301D er en aerob bionedbrydningstestmetode, der kan bruges med dårligt opløselige materialer og er velegnet til prøver af flygtige og absorberende materialer. Denne testmetode er en respiratorisk måletest, der overvejende måler biologisk nedbrydning af opløst ilt, og testen er minimum 28 dage. I lighed med andre OECD 301 bionedbrydningsmetoder kan denne testmetode bruges til klar, endelig eller naturlig bionedbrydelighed.

OECD 301E er en modifieret aerob bionedbrydningstest, der måler bionedbrydningen af et materiale overvejende ved at vurdere opløst organisk kulstof. Denne testmetode er en minimumstest på 28 dage, der kan bruges med prøver, der vides at være absorberende materiale. OECD 301E og Svarende til OECD 301A, men med en lavere koncentration af mikroorganismer end 301E. Let bionedbrydelighed opnås, hvis materialet lever op til de krav, som den let bionedbrydelige metode stiller. Den ultimative biologiske nedbrydning kan måles, hvis prøven opfylder de endelige bionedbrydningskrav og giver den nærmeste tilnærmelse til den samlede mængde materiale, der skal bionedbrydes.

OECD 301F er en aerob bionedbrydningstest i opløsning, der bestemmer et materiales biologiske nedbrydelighed ved at måle iltforbrug. Denne testmetode bruges mest til uopløselige og flygtige materialer, der er udfordret af OECD 301B-testen. Renheden eller proportionerne af testmaterialets hovedkomponenter er vigtige

for at beregne det teoretiske iltbehov. Også her er standardtests minimum 28 dage og kan måle klar eller endelig bionedbrydelighed.

Metode til bestemmelse af potentialet for dannelse af metan for organisk fast affald udviklet af DTU

Man kunne måske i nogle sammenhænge anvende en metode til bestemmelse af potentialet for metandannelse som et direkte eller indirekte mål for bionedbrydeligheden af affald til deponering. Metoden, som jo anvendes under anaerobe forhold, er udviklet af DTU i starten af århundredet og er beskrevet i en ofte citeret artikel i Waste Management:

Hansen, T.L., Schmidt, J.E., Agelidaki, I., Marca, E., Jansen, J. IC. Jansen, Mosbæk, H. & Christensen, T.H. (2004): Method for determination of methane potentials of solid organic waste. Waste Management 24 (2004), 393-400.

Bilag 9: Deklarering af affald til deponering

Sagsgangen fra affaldet er produceret til det modtages (eller afvises) på en deponeringsenhed for blandet affald

En affaldsproducent, som ønsker at bortskaffe affald til deponering, skal indledningsvis henvende sig til hjemkommunen med oplysning om hvilket affald det drejer sig om og hvor meget man forventer at ønske deponeret.

Affaldsproducenten modtager fra hjemkommunen en anvisning af affaldet til en konkret type deponeringsenhed på et konkret deponeringsanlæg. Anvisningen specificerer, hvilket deponeringsanlæg, affaldet skal tilføres, og hvilken/hvilke EAK-kode(r), der skal benyttes. Hvis der er flere forskellige typer affald, kan der være anvisninger til flere enheder/anlæg. Kommunen checker dog ikke nødvendigvis, om affaldet står på anlæggets positivliste. Anvisning (og for bygge- og nedrivningsaffald løbenummer) sendes også pr. email til det/de deponeringsanlæg, som affaldet er anvist til.

Hvis der er tale om bygnings- og nedrivningsaffald sker anmeldelsen til kommunen i et særligt web-baseret system (se dog Kapitel 11 og Bilag 7 i BEK 2512/2022), og anvisningen fra kommunen tildeles et løbenummer, som skal følge affaldet, og som anvendes af deponeringsanlægget ved en efterfølgende tilbagemelding fra deponeringsanlægget til kommunen (som typisk sker på månedsbasis).

Efter modtagelsen af anvisningen fra kommunen udarbejder affaldsproducenten en affaldsdeklaration, som fremsendes til deponeringsanlægget senest 14 dage før det forventes tilført anlægget. Affaldsdeklarationen, som mange deponeringsanlæg anvender en fælles web-baseret version af, skal i store træk indeholde de samme oplysninger, som kræves af den grundlæggende karakterisering (se Bilag 2), og som i princippet skal foreligge for hvert læs affald, som tilføres deponeringsanlægget. Deponeringsanlægget vurderer deklarationen og meddeler indenfor 1-2 dage affaldsproducenten, om man kan modtage det pågældende affald, eller om det afvises.

Ved ankomsten af et accepteret affaldslæs til deponeringsanlægget, præsenteres deklarationen (og for bygge- og nedrivningsaffald løbenummeret), og der foretages fra anlæggets side en visuel vurdering af, om affaldet svarer til det på forhånd deklarerede og forventede affald. Hvis dette er tilfældet, indvejes affaldet og tilføres den relevante deponeringsenhed. Efter aflæsning kan der dog ske en yderligere vurdering af affaldet (i nogle tilfælde kan dette ske i et særligt område eller en hal forud for den endelige placering af affaldet). Hvis læsset ikke kan godkendes, fordi det ikke svarer til deklarationen, må transportøren tage affaldet med igen, eller anlægget kan tilbyde (mod betaling) at sortere læsset og deponere den del af affaldet, som findes på positivlisten. Resten må fortsat fjernes.

En deklaration kan godkendes for et år ad gangen, for eksempel for genbrugspladser og for virksomheder, der forventes at levere samme type affald hele tiden (såsom affaldsbehandlere som RGS Nordic eller Norrecco). I alle andre tilfælde skal der foreligge en anvisning og en deklaration for hvert læs affald, der tilføres et deponeringsanlæg.

Bilag 10: Affald til deponi fra genbrugsstationer

Genbrugsstationerne har normalt en enkelt container til affald, som skal til deponering. Nogle steder kan der være yderligere en eller to specielle containere til specielle deponifraktioner (f.eks. asbest og eternit, som oftest kræves indpakket). I hovedcontaineren er der ingen adskillelse mellem de forskellige affaldstyper til deponering. Nedenfor ses nogle affaldsselskabers/kommuners lister over de affaldstyper, som skal smides i deponicontainerne på genbrugspladserne. De fleste af listerne er taget fra affaldsselskabernes sorteringsvejledninger på internettet. Det skal bemærkes, at der til deponifraktionerne i nogle af vejledningerne er knyttet yderligere kommentarer, anvisninger og specifikke "negativlister".

Affaldsselskab/kommune	Affald, der skal i deponicontaineren
Norfors	Aske, bassinfolie (PVC), blød PVC, brændeovnsaske, cement, fugemassepulver, glasuld, grammofonplader, gummistøvler, haveslanger, hydraulikslanger, hærdet glas, ildfaste fade, koksvæg, krystalglas, mursten fra skorstene, mørtel, persienne (PVC), plastpresenning, puds med strå, PVC, blød, soppebassin, spejle, spånplader med PVC-belægning, svømmebassin, vandsengsmadrasser, vandslange, vinyl, voksdug (PVC)
Vestforbrænding	Badebassiner, badedyr/badebolde, bruserforhæng, celleglas granulat (klimaplate), dækkeservietter (blød), epoxy, produkter malet med epoxy, facadebeklædning m. sammenpresset stenuld/rockwool, gipsplader med skimmelsvamp, grammofonplader (lp'er) (vinyl = PVC), græsplanekanter, gulv af vinyl, gummistøvler (blød PVC), havebassiner, havebassinfolie, haveslange, hørisolering (bat), isokern-skorsten, klimaplater (Skamoplus, Windpanel, Multi Climate Board, Promatech, Masterboard, Microterm), køreunderlag til kontorstol, blød, lp-plader (grammofonplader), luftmadras, MgO-plader, mursten med sod, paneler og fodlister, papiruld (isoleringsmateriale), plastunderlag til kontorstole (blød), presenninger (kraftige), puslepuder (vandresistent blød plastik), PVC (blød), regntøj, blød PVC, skimmelsvamp i gipsprodukter, skorsten, skorsten, stål, skriveunderlag (blød), telte og teltbunde af PVC, trampolinkant (kan indeholde PVC), træfiberisolering, vandsengemadrasser, vandslanger, ventilationsslanger (til emhætter, kontorbygninger), vintermætter (mineraluld), vinyl, voksdug, waders
ARC	Blød PVC, BWT vandfilter, Corian og HI-MAC-produkter, gips med mug eller skimmelsvamp, gips med vægfliser, klare poser og sække med støvende opfe, mineraluld sammenblandet med indskudslær, poser med støvende pulverindhold (cement, fliseklæb, puds o.lign.), rørisolering, slaggeplader (koksvægge)
Odense Renovation	Badedyr, badebolde og badebassiner af PVC, badekar, blød PVC, bruserforhæng af PVC, dækkeservietter af PVC, fajance, farvede toiletter, farvede WC-kummer, farvet porcelæn, fibergips, gips på lægter, glaseret tegl, gulvbelægninger af PVC, gummistøvler af PVC, haveslanger af PVC, håndvaske af farvet porcelæn, julekugle, kaffekolbe, keramik, keramisk glas, kold aske, kompositbrædder, kunstlæderprodukter (ofte PVC), leca, luftmadras, porcelæn, farvet, slagge (kolde), spejle spejlglass, stentøj, træfiberplader, vinylgulve
Kredsløb (Århus)	Badebassiner, forurenede byggeaffald, f.eks. fra skorstene, gummistøvler, haveslanger, ildfaste glasfade, kakkelpor, vinylgulve; Specifikt nej tak til: asbest, maling mursten, isolering
Billund kommune	Asfalt, blød PVC (regntøj, gummistøvler, gamle haveslanger), fibercement, opfe, presenninger (blød PVC), skorstensforing, spejle, vinylgulve (blød PVC); Specifikt nej tak til: gips, murbrokker, bølgeplader af eternit eller asbest, affald med asbestindhold, Troldebeton (træbeton)
Reno Djurs	Fibergips, Fermacell, affald med PCB, hele eternitplader, knækkede eternitplader, stumper og mindre stykker af eternitplader, støvende asbest (i pose), mos afrenset fra asbesttag (i pose), blød PVC (f.eks. gummistøvler, haveslanger, presenninger, vinylgulve, regntøj, badedyr m.m.), vinduesrammer indeholdende PCB (fra perioden 1950-1977), gadeopfe m.m., sanitet, keramik, håndvaske, klinker, porcelæn, glaseret tegl m.m.
AVV	Asfalt, skorstenselementer, tilsodede skorstensmursten, spejle, kaffekander af glas, kaffekolber, vinduer med plastrammer (PVC), ildfast glas, pyro-stopglas, fibercement, f.eks. Hardieplank, Fermacell-plader, planeternit uden asbest (kun beklædningsplader fabrikeret efter 1985 uden ruft bagside, klude med linolie, blyindfattede ruder. Derudover indsamles blød plast i form af gummistøvler, vandslanger, badedyr, badebassiner, presenninger, gulvbelægninger med PVC (vinyl) sammen med andet plast, men sendes også til deponering. Specifikt nej til gips, murbrokker, vinduer med trærammer, bølgeplader af eternit eller asbest, affald med asbestindhold.

Opsamlingen af "blandet" affald i en enkelt container medfører, at deponeringsanlæggene ofte (helt efter reglerne) modtager meget sammenblande affaldslæs fra genbrugsstationerne. Hvis tilsynet svigter, eller hvis en genbrugsstation er helt eller delvis ubemandet, kan der, som det ses på eksemplerne på næste side, blive

tilført læs med store mængder ikke-deponeringseget affald (som så kan blive sorteret fra ved den visuelle kontrol). Billederne på næste side stammer fra Reno Djurs, hvor man i forbindelse med modtagekontrollen anvender fotodokumentation. Uanset om affaldet fra containerne er "legalt" eller indeholder ikke-deponerings-egnet affald, er det vanskeligt at forestille sig en fælles deponeringsstrategi for blandet affald, som kan sikre en kontrolleret afvikling af efterbehandlingen. Det kan i øvrigt nævnes, at det ikke er tilladt at deponere hele brugte dæk med en diameter under 1,4 m.



Et læs fra en deponi-container på en genbrugsstation, hvor der ikke er konstant tilsyn i hele åbningstiden. Foto: Peter L. Madsen, Reno Djurs.



Et læs fra deponi-containeren på en genbrugsplads (plast-presenningerne består af polyethylen med nylonforstærkning og IKKE af PVC. Foto: Peter L. Madsen, Reno Djurs.

Bilag 11: Monitoringsdata for kvalitet af perkolat fra deponeringsenheder for blandet affald (status ultimo januar 2023)

Data fra monitoring af perkolatkvæitet fra 14 – 15 deponeringsenheder fra 9 deponeringsanlæg fra perioden 1980 – 2022.

Parameter	Enhed	Fraktiler						Min	Max	Gnsnt.	N
		10 %	50 %	75 %	90 %	95 %	100 %				
pH	-	7,1	7,63	8,00	8,20	8,38	9,77	6,10	9,77	7,66	1170
BI5	mgO ₂ /l	13	79	190	456	709	3600	0,50	3600	202	583
COD	mgO ₂ /l	220	540	1300	2000	2200	7400	2,50	7400	871	882
NVOC	mgC/l	44,3	230	490	623	690	1400	1,80	1400	300	302
Fluorid	mg/l	0,06	0,28	0,83	1,9	3,3	4,6	0,1	4,6	0,73	84
Klorid	mg/l	385	1100	2100	3693	5118	12000	1,0	12000	1712	873
Sulfat	mg/l	40	283	578	1500	2239	4400	0,002	4400	555	568
Sulfid	mg/l	0,020	0,060	0,46	3,4	6,9	39	0,01	39	1,6	96
Total-N	mg/l	63	154	255	380	447	890	0,38	890	192	667
NH ₃ /4+-N	mg/l	34	167	300	524	680	850	0,007	850	225	817
Nitrat	mg/l	0,10	1,4	4,3	9,0	18	115	0	115	4,6	120
Nitrat+nitrit	mg/l	0,020	0,10	0,10	0,27	0,44	1,8	0	1,8	0,16	53
Total-P	mg/l	0,64	3,0	4,3	5,5	9,0	350	0,008	350	8,6	501
Fosfat-P	mg/l	0,15	1,5	2,1	2,8	3,8	10	0	10	1,6	194
Bikarbonat	mg/l	1161	2040	2295	2499	2588	3600	600	3600	1941	34
Ca	mg/l	95	210	364	715	989	2400	27	2400	324	313
Mg	mg/l	43	100	127	160	182	260	0,2	260	102	223
Na	mg/l	182	880	1400	2360	3000	7800	2,3	7800	1095	425
K	mg/l	135	470	780	1303	1743	5700	0,5	5700	662	300
Fe	mg/l	0,67	6,7	13	34	62	820	0,0013	820	21	318
Mn	mg/l	0,24	0,85	1,5	2,2	5,6	710	0,0200	710	6,4	160
Al	µg/l	8,9	40	69	227	500	500	8,0	500	93,2	18
As	µg/l	0,0010	26	74	111	156	1000	0,0001	1000	55	170
B	µg/l	1,3	3	3085	6790	7700	23000	0,0030	23000	2004	142
Ba	µg/l	170	190	210	220	365	510	150	510	218	11
Cd	µg/l	0,0021	0,13	0,40	4,4	10	170	0	170	3,5	351
Co	µg/l	2,6	5,6	6,7	8,4	10	28	0,5	28	5,8	38
Cr-tot	µg/l	0,050	21	38	51	58	310	0,001	310	25,6	233
Cr(VI)	µg/l	0,009	0,025	1,0	1,0	1,1	3,3	0	3,3	0,4	95
Cu	µg/l	0,018	4,0	37	150	326	1300	0,00000	1300	59	329
Hg	µg/l	0,00005	0,030	0,050	0,23	0,54	20	0	20	0,21	380
Mo	µg/l	3,8	7,8	12	49	61	100	1,0	100	17	33
Ni	µg/l	0,04	27	63	160	200	280	0	280	50	309
Pb	µg/l	0,02	0,07	2,9	15	48	540	0	540	11	468
Se	µg/l	1,0	1,50	2,1	2,7	2,8	3,5	1,0	3,5	1,6	25
V	µg/l	1,0	32	138	508	544	580	1,0	580	143	10
Zn	µg/l	0,024	0,39	29	120	258	1000	0,0000	1000	48	333
Benzen	µg/l	0,10	1,2	1,9	2,6	3,0	24,1	0,02	24,1	1,6	89
Toluen	µg/l	0,07	4,4	9	12	18	33	0,02	33	5,9	87
Ethylbenzen	µg/l	0,13	2,5	4,0	5,2	5,9	6,3	0,02	6,3	2,7	73
Xylener	µg/l	1,2	12	18	24	27	83	0,05	83	13	75
BTEX	µg/l	5	23	32	41	42	53	0,3	53	23	62
C6-C10	µg/l	2,0	28	68	91	114	1900	2,0	1900	60	102
C10-C25	µg/l	11,0	190	383	549	872	15000	0,9	15000	443	104
C25-C35	µg/l	9,0	10	33	114	847	8000	1,9	8000	490	99
THC	µg/l	28	270	488	721	1485	25000	3,0	25000	707	110

Fortsættes på næste side

Parameter	Enhed	Fraktiler						Min	Max	Gnsnt.	N
		10 %	50 %	75 %	90 %	95 %	100 %				
Naphthalen	µg/l	0,047	0,34	0,53	1,0	1,2	4,5	0,010	4,5	0,46	75
Acenaphthylen	µg/l	0,010	0,010	0,010	0,016	0,021	0,17	0,010	0,17	0,015	61
Acenaphthen	µg/l	0,010	0,023	0,082	0,29	0,69	2,1	0,010	2,1	0,15	75
Fluoren	µg/l	0,010	0,039	0,105	0,22	0,41	2,8	0,010	2,8	0,14	75
Phenanthren	µg/l	0,010	0,018	0,064	0,16	0,29	32	0,010	32	0,68	75
Anthracen	µg/l	0,010	0,010	0,031	0,10	0,17	2,1	0,010	2,1	0,10	67
Fluoranthren	µg/l	0,010	0,010	0,030	0,058	0,11	14,0	0,010	14	0,30	75
Pyren	µg/l	0,010	0,010	0,022	0,047	0,12	26,0	0,010	26	0,53	75
Benz(a)-anthracen	µg/l	0,010	0,010	0,010	0,018	0,035	0,56	0,010	0,56	0,026	67
Chrysen	µg/l	0,010	0,010	0,010	0,015	0,038	1,3	0,010	1,3	0,041	67
Benz(b)-fluoranthren	µg/l	0,010	0,010	0,010	0,024	0,026	0,10	0,010	0,10	0,015	61
Benz(a)-pyren	µg/l	0,010	0,010	0,012	0,215	0,310	0,62	0,010	0,62	0,060	86
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/l	0,010	0,010	0,010	0,010	0,018	0,10	0,010	0,10	0,013	69
Benz(g,h,i)-perylene	µg/l	0,010	0,010	0,010	0,010	0,026	0,40	0,010	0,40	0,022	75
Dibenz(q,h)-anthracen	µg/l	0,010	0,010	0,010	0,010	0,017	0,10	0,010	0,10	0,012	65
PAH16	µg/l	0,00028	0,19	0,56	1,2	1,5	88	0,000045	88	1,8	93
PAH6	µg/l	0,47	1,15	1,30	1,3	1,3	1,3	0,24	1,3	1,0	4
PCB7	µg/l	0,0047	0,012	0,016	0,020	0,020	0,021	0,0034	0,021	0,012	7
AOX	µg/l	0,2860	165,000	260,000	402,000	505,00	1000,0	0,060	1000,0	202,040	100
Vinyklorid	µg/l	0,0200	0,020	0,020	0,038	0,10	2,0	0,020	2,0	0,088	32
Fenol	µg/l	0,0059	0,40	1,9	5,7	15	150	0,00000	150	3,8	264
Fenoler	µg/l	0,033	0,069	2,1	5,0	8,0	30	0,00019	30	1,9	81
Kresoler	µg/l	0,23	0,80	1,4	18	37	56	0,15	56	7,7	8
Nonyl-fenol	µg/l	0,050	0,43	1,00	1,6	10,0	10,0	0,050	10	1,2	68
DEHP	µg/l	0,00	0,17	0,90	1,1	1,7	30,0	0,000	30	0,93	87
PFAS4	ng/l	704	900	1375	1780	1990	2200	643	2200	1129	8
PFAS22	ng/l	1625	2650	3725	5840	7520	9200	1451	9200	3431	8

Bilag 12: Beskrivelse af udvalgte affaldsfraktioner

I forbindelse med kortlægningen af det affald, der tilføres deponeringsanlæggene med henblik på deponering som blandet (og i nogle tilfælde som mineralsk) affald, og gennemførelsen af sorteringsforsøgene er der identificeret en række affaldstyper, som det er fundet hensigtsmæssigt at omtale særskilt nedenfor med henblik på eventuelle yderligere vurderinger (fra Hjelmar & Rosendal, 2021).

Større affaldsfraktioner (udgør hver > 1 % af den samlede mængde sorteret affald)

- **Restfraktionen (finfraktionen)** er langt den største enkeltfraktion i affald, som tilføres deponeringsanlæggene med henblik på deponering på enheder for blandet affald. Den udgør i gennemsnit omkring 47 % af et affaldslæs. Den består af små partikler og stykker (ca. 0 – 20 cm), hvoraf en del sandsynligvis stammer fra de øvrige affaldsfraktioner i det pågældende læs, men oprindelsen kan ikke nødvendigvis identificeres. Andre bestanddele kan være for eksempel være affald, som i sig selv består af mindre partikler, såsom vejopfeje, gulvafslib og jord. Finfraktionens kemiske sammensætning og udvaskningsegenskaber har ikke været kendt, og det vil ud fra både en strategisk og en praktisk synsvinkel være vanskeligt at adskille/udsortere den i underfraktioner (fraktionen er jo netop blevet til overs i forbindelse med sortering af resten af affaldet i 31 til 39 andre fraktioner). Der er gennemført en udvaskningstest (EN 12457-1) og foretaget nogle vurderinger af 10 af de 14 prøver af restfraktionen, som er udtaget, se Bilag 3. Ved undersøgelsen er der screenet for men ikke fundet asbeststøv i nogen af prøverne.
- **Bygge- og anlægsaffald** (burde retteligt hedde bygge- og nedrivningsaffald) udgjorde med ca. 12 % af den samlede mængde den næststørste fraktion, der kunne udsorteres fra de undersøgte læs af affald, som blev modtaget med henblik på deponering på enheder for blandet affald. Bygge- og anlægsaffald kan indeholde PCB, tungmetaller og asbest, som er brugt i f.eks. fliseklæber. Blandt andet i lyset af Bekendtgørelse nr. 1672 af 15/12-2016 om anvendelse af restprodukter, jord og sorteret bygge- og anlægsaffald, hvor der fastsættes særlige (ikke specielt praktiske) regler for indholdet af PCB i bygge- og anlægsaffald til nyttiggørelse, bør det overvejes, hvordan affald fra genbrugspladser bør håndteres fremadrettet med henblik på såvel nyttiggørelse som deponering. Bygge- og anlægsaffald i form af beton og tegl kan jo faktisk ikke karakteriseres som blandet affald, men er, med mindre totalindholdet af PCB overstiger grænsen for farligt affald på 50 mg/kg, formelt set mineralsk affald, "Rene" mursten, som udgør yderligere 3 % af de udsorterede mængder, bør jo generelt genbruges/genanvendes og ikke placeres på en deponeringsenhed for blandet affald. Der kan dog være tale om mursten fra skorstene, ovne eller brande, som er forurenede og ikke kan genanvendes, men hvis de skal deponeres, bør det vel ske på en enhed for mineralsk affald. Miljøprojekterne 1991/2018 og 2055/2018 (Miljøstyrelsen, 2018c og 2018d) indeholder en række data og informationer om indhold og udvaskning af stoffer fra knust beton og tegl.
- **Mineraluld** udgør med ca. 6 % af den samlede mængde vægtmæssigt den tredjestørste fraktion, der kunne udsorteres fra de undersøgte læs af affald, som blev modtaget med henblik på deponering på enheder for blandet affald. Da mineralulden har en meget lav vægtylde, udgør den volumenmæssigt en meget stor andel af det affald, som deponeres på enheder for blandet affald. Både stenuld (som egentlig burde genanvendes) og glasuld er da også meget synlige på de fleste deponeringsenheder for blandet affald. Da indholdet af total organisk kulstof (TOC) i mineraluld næppe overstiger 5 %, må mineraluld formelt set i henhold til Deponeringsbekendtgørelsen antages være klassificeret som mineralsk eller inert affald. Mineraluld fra før 1997 regnes som farligt affald, mens mineraluld produceret efter 1997 er ikke-farligt affald (EAK 170604). Stenuldsaffald kan genanvendes af Rockwool til fremstilling af ny stenuld. Glasuldsaffald har hidtil ikke kunnet anvendes til fremstilling af ny mineraluld, da der har været ret strenge krav til renheden af dette. Det forlyder dog, at St. Gobain, som fremstiller glasuld, nu er i stand til at modtage glasuldsaffald til dette formål. Uspecificeret mineraluldsaffald har en overgang kunnet anvendes ved fremstilling af LECA-kugler, men den mulighed eksisterer nu ikke mere. I et brev til kommunerne fra 2014 gjorde Miljøstyrelsen opmærksom på, at kommunerne har pligt til at sikre, at husholdningerne har adgang til at udsortere stenuld, og til at sikre, at væsentlige dele bliver forberedt til genbrug, genanvendt eller anvendt til anden endelig materialenyttiggørelse. I brevet nævnes det desuden, at uanset om stenuld er klassificeret som farligt affald eller som mineralsk affald, kan det deponeres på enheder for mineralsk affald under forudsætning af, at affaldet lever op til kravene for modtagelse af affaldet i deponeringsanlæggets miljøgodkendelse.

- **Gips**, der med ca. 5,3 % udgjorde den fjerdestørste fraktion af det tilførte og udsorterede affald, må nok betegnes som en af de mere betydelige fejltilførsler til deponering på enheder for blandet affald. For det første skal gips som udgangspunkt genanvendes og ikke deponeres (for visse typer gipsaffald, som indeholder fibre, kan dette dog være problematisk), og for det andet må det ikke deponeres på enheder for blandet affald: *"Gipsaffald, der ikke er klassificeret som farligt affald – og efterlever definitionerne på mineralsk affald – må kun optages på en positivliste for deponeringsanlæg eller deponeringsenheder for mineralsk affald [og følgelig kun placeres på sådanne anlæg eller enheder], Hvis gipsaffaldet deponeres sammen med andet mineralsk affald, skal det dokumenteres, at det mineralske affald overholder grænseværdien for DOC i tabel 3,6 [380 mg/kg i eluat fra EN 12457-1 ved L/S = 2 l/kg eller 800 mg/kg ved udvaskning ved L/S = 10 l/kg ved en fastholdt pH-værdi mellem 7,5 og 8,0]."*⁷ Det bemærkes af **Error! Reference source not found.** i rapporten, at Audebo, RenoNord, Odense og Reno Djurs alle har EAK 170802: *Gipsbaserede byggematerialer uden farlige stoffer* på positivlisterne for mineralsk affald, men naturligvis ikke for blandet affald. En af hovedårsagerne til forbuddet mod deponering af gips, der ofte forekommer som hele eller brækkede/knuste vægplader, og som hyppigt tilføres sammen med bygge- og anlægsaffald, i enheder for blandet affald, er, at sulfaten, der udvaskes fra gipsen, ved kontakt med biologisk aktivt perkolat fra bionedbrydeligt affald kan give anledning til dannelse af svovlbrinte, der er en meget giftig og meget ildelugtende gasart, som frigives fra perkolatet ved pH-værdier under ca. 9. Udover de direkte gener kan svovlbrinte- eller sulfidholdigt perkolat ved transport gennem betonrør give anledning til dannelse af svovlsyre over vandspejlet og voldsom korrosion af betonen. Der er nylige eksempler på, at svovlbrintedannelse på deponeringsenheder for blandet affald har givet anledning til store miljø- og arbejdsmiljømæssige problemer (og betydelige ekstraudgifter ved driften). Da placering af gipsaffald på enheder for blandet affald klart er i modstrid med lovgivningen (og både på kortere og længere sigt i modstrid med deponeringsanlæggenes interesser), må det anbefales, at denne praksis hurtigst muligt bringes til ophør, f.eks. gennem øget oplysning og mere effektivt kontrol og tilsyn. Gips fra gipsplader nyttiggøres til fremstilling af nye gipsplader. I denne proces knuses gipspladerne til gipspulver, som kan genanvendes, og der opstår en reststrøm af gipspapir (fra bagklædningen) med et betydeligt indhold af restgips. Gipspapiret anvendes i et vist omfang til dybstrøelse til stalde, men det ville være hensigtsmæssigt, hvis papiret kunne oparbejdes til et mere højværdigt genbrugsprodukt. Deponering af gipsholdigt gipspapir vil efter al sandsynlighed være underkastet de samme restriktioner, som gipsaffald (se ovenfor).
- **Rent træ** udgjorde i sorteringsforsøgene ca. 4,7 % af den samlede affaldsmængde, som blev tilført til de fem deponeringsanlæg i de 14 læs blandet affald. Rent træ (eller indendørs træ, som det også kaldes) kan blandt andet anvendes til fremstilling af spånplader. Denne anvendelse forudsætter, at imprægneret træ (udendørs træ) er sorteret fra. Det forekommer ikke hensigtsmæssigt at deponere hverken rent træ, som ikke kan genanvendes, eller imprægneret træ. Begge burde gå til forbrænding.
- **Blød plast, PVC** udgjorde i sorteringsforsøgene sammen med landbrugsplast ca. 3 % af den samlede mængde affald tilført med henblik på deponering som blandet affald. Materialet forekommer ofte som store presenninglignende stykker, der efter placering i en deponeringsenhed må opfattes som særdeles problematisk i forhold til at sikre en jævn gennemstrømning af nedsivende nedbør. Noget tilsvarende vil gælde for andre plasttyper, som forekommer som presenninger eller som emballage for andet affald i form af poser/sække. Såfremt disse plasttyper fortsat skal deponeres, kunne det overvejes at sønderdele (shredde) dem forud for deponering.

Mindre affaldsfraktioner (udgør hver < 1 % af den samlede mængde sorteret affald)

- **Natursten (marksten)**, som udgjorde ca. 0,9 % af den samlede, sorterede affaldsmængde tilført deponeringsanlæggene med henblik på deponering på en enhed for blandet affald, samt have- og betonfliser burde ikke deponeres (og slet ikke på et deponeringsanlæg for blandet affald), men burde i stedet kunne frasorteres til genanvendelse eller direkte genbrug.
- **Tagpap**, der udgjorde under 0,5 % af den samlede, sorterede affaldsmængde, blev fundet i 11 ud af 14 læs affald til deponering på enheder for blandet affald. Der er imidlertid mulighed for nyttiggørelse af affaldstagpap i form af udvinding af bitumen til anvendelse i asfaltproduktion. Der synes endvidere at være

⁷ Bekendtgørelse nr. 1253 af 21. december 2019 om deponeringsanlæg (Bilag 3, afsnit 6.2).

forskellige meninger i de deltagende deponeringsanlægs hjemkommuner om, hvorvidt tagpap skal karakteriseres som genanvendeligt eller forbrændingseget.

- **Udendørs træ, trykimprægneret træ** (< 0,6 % af den sorterede affaldsmængde) er i dag svært at komme af med til forbrænding, f.eks. i Tyskland, bl.a. på grund af stigende kvalitetskrav. Der bør foretages en nærmere analyse af fordele og ulemper ved henholdsvis forbrænding og deponering (eventuelt efter shreddning) af denne affaldstype. Miljøstyrelsen har i 2017 udgivet en vejledende udtalelse om håndtering af imprægneret træaffald (Miljøstyrelsen, 2017). Heri vurderer Miljøstyrelsen, at hovedparten af det imprægnerede træ i praksis ikke er egnet til materialenyttiggørelse. Herefter diskuteres det, under hvilke omstændigheder og betingelser, forskellige slags imprægneret træaffald (som kan være både farligt og ikke-farligt affald) kan behandles i affaldsforbrændingsanlæg. Det er underforstået, at hvis forbrænding ikke er en mulighed (og affaldet ikke kan eksporteres), skal det deponeres. Den vejledende udtalelse giver ingen vejledning i, hvorledes dette bør ske. Træ og ikke mindst imprægneret træ nedbrydes langsomt efter deponering og kunne måske udnyttes som en slags decelerator for dannelse af metan og kuldioxid.
- **Glasfibermateriale** udgjorde under 0,5 % af det udsorterede materiale. Imidlertid blev der (hos Reno-Nord) observeret ankomst af et betydeligt antal læs, som alene indeholdt glasfibermateriale fra vindmøller og vindmølleproduktion. Det må antages, at disse materialer, som ofte består af ganske store enheder, kan være problematiske i forhold til sønderdeling og til negativ påvirkning af vandgennemstrømningen i det deponerede affald. Det kan formentlig også diskuteres, om disse materialer hører hjemme i en deponeringsenhed for blandet affald, eller om de snarere bør betragtes som mineralsk affald. Miljøprojekt nr. 2029/2018 (Miljøstyrelsen, 2018e) konkluderer, at det er teknisk muligt at genanvende glasfiber fra møllevinger som forstærkende fibre i andre produkter, og at man herved vil kunne spare udledning af betydelige mængder kuldioxid sammenlignet med fremstilling af nye fibre.

Affaldsfraktioner, som ikke har været direkte omfattet af sorteringsforsøgene

- **Asbestholdige materialer** er ofte sat på positivlisterne for enheder for blandet affald, hvor de så kan være underkaste nogle specifikke forholdsholdsregler omkring emballering og placering. Det skønnes, at kun omkring halvdelen af de tagplader, der modtages som asbestholdige eternitplader, rent faktisk indeholder asbest, og måske kunne håndteres mere hensigtsmæssigt.
- **Sammensatte materialer og kompositmaterialer** som for eksempel bygningselementer fra nedrivning, inventar og møbler samt mere integrerede genstande kan give vanskeligheder både med hensyn til klassificering (herunder tildeling af EAK-koder) og med hensyn til separation i fraktioner/dele, som kan behandles ensartet med hensyn til nyttiggørelse/genanvendelse og/eller deponering.

Bioasker – ofte fra fjernvarmeanlæg - tilføres som regel i separate læs til deponeringsenheder for mineralsk affald uden forudgående behandling. De fleste bioasker er stærkt alkaliske, og fra flere af de deltagende deponeringsanlæg kunne der berettes om tilstopningsproblemer i drænsystemerne (på grund af udfældning af calciumkarbonat ved kontakt mellem perkolatet og atmosfærisk kuldioxid) i drænsystemerne på enheder, hvor der var deponeret bioasker. Tidligere undersøgelser har vist, at nogle af bioaskerne formelt set på grundlag af indholdet af TOC umiddelbart ser ud til at være blandet affald, mens andre ser ud til at være mineralsk affald. Det betydelige indhold af udvaskelige salte, som både på kort og længere sigt kan komplicere håndteringen af perkolatet, og problemerne med tilstopning betyder, at disse asker egentlig ikke er egnede til deponering, hverken på enheder for mineralsk affald eller på enheder for blandet affald, uden forudgående behandling. Det er i øvrigt heller ikke tilladt ifølge Deponeringsbekendtgørelsen, hvor der Bilag 3, afsnit 1 står: *"Der må ikke deponeres affald, som ikke har været underkastet forbehandling, herunder sortering med mindre en behandling ikke vil nedbringe mængden af affaldet eller farerne for menneskers sundhed eller miljøet."* Den nuværende praksis kan ikke siges at opfylde dette krav, og bioasker er oplagte kandidater til udvikling af bedre håndterings- og deponeringsmetoder.