

Preservation Storage Criteria, versie 3 (12 december 2018)-NL

Vertaling d.d. 6 december 2022 ten behoeve van NDE-blogs over opslagtechnieken

Doel van dit document

Dit is een lijst van ontwerpcriteria voor digitale bewaring. De criteria zijn bedoeld voor

- Leveranciers van oplossingen voor digitale Preservation Storage of
- Gebruikers van een digitale Preservation Storage oplossing of onderdelen daarvan, variërend van instellingen die net beginnen met preserveren tot instellingen met al vastgestelde preserveringsprogramma's.

Organisaties dienen de criteria aan te passen aan hun lokale omstandigheden. Sommige criteria zullen niet, of op onderdelen van toepassing zijn. Afhankelijk van de rol die een instelling speelt op het gebied van preservering, zullen zij de criteria vanuit een ander perspectief interpreteren. Het criterium "Gedocumenteerde toegang" is bijvoorbeeld gedefinieerd als "Zorgt voor onveranderlijke logs en/of rapporten die alle toegangen tot het systeem weergeven". Een aanbieder van storagediensten kan dit lezen als zou hij verantwoordelijk zijn voor het verstrekken van logs en rapporten, terwijl de koper dit criterium zou kunnen interpreteren als zou hij de logs en rapporten kunnen ontvangen. Elk van de criteria kan worden geïnterpreteerd als "verstrekken" of "ontvangen", afhankelijk van de rol die men vervult met betrekking tot de Preservation Storage.

Wat is Preservation Storage?

Preservation Storage ondersteunt digitale opslag - "de reeks beheerde activiteiten die nodig zijn om de continue toegang tot digitale objecten te verzekeren voor zolang als nodig is" (DPC, 2015). Preservation Storage kan gedeeltelijk worden beschouwd binnen de context van het ISO OAIS Reference Model (CCSDS, 2015). In deze context omvat Preservation Storage dezelfde functies als de OAIS functionaliteit "archiefopslag", evenals de onderdelen van andere OAIS functionaliteiten die nodig zijn om Archival Information Packages (AIP's) op te slaan, in opslag te houden en uit opslag op te halen (Zierau & McGovern, 2014). Bijvoorbeeld:

- Delen van "Preservation Planning" die betrekking hebben op het monitoren van technologie voor opslag en oplossingen van bitpreservation, migraties van media, veranderingen van overeenkomsten in gelijke informatieobjecten en de organisatie en technologie die nodig is om het beleid voor preservation op opslagniveau te vervullen;

- Delen van "Gegevensbeheer" die de relatie behouden tussen bewaarde gegevens en identificatie van de gegevens in de vorm van metadata;
- Delen van "Administratie" met betrekking tot beleid en normen voor bewaring op het niveau van de opslag;
- delen van "Ingest" die betrekking hebben op de coördinatie van updates van verschillende gegevensreplica's op het niveau van de opslag.

Naast de context die door het ISO OAIS-referentiemodel wordt geboden, kan Preservation Storage worden beschouwd in termen van:

- de zich ontwikkelende technologische omgeving en ondersteunende organisatie; en
- de zich ontwikkelende gemeenschappelijke opvattingen over digitale bewaring.

Hoe kunnen de preserveringscriteria worden gebruikt?

De criteria zijn ontwikkeld als een verzameling ontwerptributen die worden overwogen om te komen tot een Preservation Storage oplossing. Deze kunnen nuttig zijn voor zowel gebruikers als aanbieders van Preservation Storage oplossingen. Enkele toepassingen van de criteria zijn:

- Het evalueren en vergelijken van Preservation Storage oplossingen
- Het ontdekken van hiaten in bestaande Preservation Storage implementaties.
- Het geven van meer gedetailleerde vereisten voor Preservation Storage
- Als onderdeel van instructiemateriaal over digitale bewaring.
- Het starten van een discussie met IT en andere relevante organisatieonderdelen over Preservation Storage.
- Het aanzwengelen van discussies binnen het digitale bewaarveld over Preservation Storage.

Waarmee moet nog meer rekening worden gehouden?

Naast deze criteria moet een individuele gebruiker of instelling rekening houden met specifieke criteria voor de eigen organisatie: vereisten, praktijken, beleid, voorschriften, wetgeving en omgevingsfactoren op het gebied van:

- Vertrouwelijkheid en privacy
- Toegang
- Risicobeheer
- Financieel beheer
- Bedrijfscontinuïteit

Zie de [Gebruiksgids voor deze criteria](#) aanvullende belangrijke overwegingen, waaronder kosten, risico en onafhankelijkheid.

Hoe zijn de criteria tot stand gekomen?

De criteria zijn oorspronkelijk ontwikkeld door Kate Zwaard, Gail Truman, Sibyl Schaefer, Jane Mandelbaum, Nancy McGovern, Steve Knight en Andrea Goethals ter voorbereiding van een workshop tijdens iPRES 2016 genaamd "What is Preservation Storage?". ([Goethals et al., 2016](#)). Sindsdien hebben Eld Zierau en Cynthia Wu zich aangesloten bij de oorspronkelijke auteurs om te werken aan een verbeterde versie op basis van feedback uit de community. De Criteria bevinden zich momenteel in versie 3, gebaseerd op feedback van deelnemers aan de Designing Storage Architectures-bijeenkomsten van de Library of Congress in 2016 en 2017, PASIG-bijeenkomsten in 2016 en 2017, een iPRES 2017-workshop en via een Google-groep die is opgericht om het onderwerp te bespreken. **Om op dit document te reageren of aan het gesprek deel te nemen, kunt u lid worden van de dpstorage-groep op <https://groups.google.com/forum/#!forum/dpstorage>** .(Noot avh: dit werkt niet).

NB> Er is inmiddels een vierde versie in de maak, maar nog niet gepubliceerd. Deze wordt genoemd in het artikel <https://pure.kb.dk/en/publications/deciding-how-to-decide-using-the-digital-preservation-storage-criteria> .

Nr.	Criterium	Categorie	Beschrijving	Nodig voor object storage	Nodig voor glas als opslagmedium	Nodig voor DNA als opslagmedium
1.	Integriteitscontrole	Integriteit van de inhoud	Voert verifieerbare en/of controleerbare controles uit om veranderingen of verlies in of tussen kopieën op te sporen (bv. herberekening van de checksum, fixiteitscontrole (controle op onveranderbaarheid) , identificatie van ontbrekende bestanden)	Er worden normaal geen meerdere kopieën gemaakt, maar er wordt gebruik gemaakt van erasure coding. Standaard gebruikt object storage een checksum en kan die de checksum controleren (kan wel enigszins verschillen per leverancier)	Nee, de informatie is onveranderbaar opgeslagen	Nee, de informatie is onveranderbaar opgeslagen. DNA als opslagmedium heeft een moleculaire structuur, die universeel is.
2.	Onafhankelijke integriteitscontrole	Inhoudelijke integriteit	Ondersteunt fixiteitscontrole door andere partijen, bijvoorbeeld de instelling die eigenaar is van de informatieobjecten	Van toepassing: idd de S3 interface die gebruikt wordt door de meeste object storage (zo niet alle) ondersteunt het meesturen van een checksum ter verificatie tijdens opslag.) Zie https://docs.aws.amazon.com/AmazonS3/latest/userguide/checking-object-integrity.html of content-md5	Nee, de informatie is onveranderbaar opgeslagen	Nee, de informatie is onveranderbaar opgeslagen
3.	Kostenefficiency	Kostenoverwegingen	Kost in totaal relatief minder dan andere vergelijkbare oplossingen, doordat bij het ontwerp rekening is gehouden met kostenefficiëntie, bijvoorbeeld door resource pooling en -sharing, multi-tenancy (meerdere gebruikers delen dezelfde toepassingen)	Van toepassing. Zeker wanneer vooraf wordt nagedacht over het aantal te bewaren kopieën.	Van toepassing. Glas zal beduidend goedkoper zijn als opslagmedium dan elektronisch; 500TB op 1 glasplaat.	Is nog niet het geval, DNA-opslag is duurder dan welke andere opslagvorm. Er wordt echter voorspeld dat in 2030 DNA-synthese 1 USD per TB zal kosten en dat DNA-sequentie-

						bepaling een vergelijkbaar niveau kan bereiken, ook van 1 USD per TB.
4.	Energie-efficiëncy	Kostenoverwegingen	Maakt geheel of gedeeltelijk gebruik van energiebesparende principes en technieken. Vereist bijvoorbeeld minder koeling, verbruikt minder stroom, gebruikt minder systemen (rackspace), zoals bij groene computerinitiatieven	Aangezien het hier cold storage betreft, is er sprake van minder gebruik, dus ook minder energiegebruik.	Van toepassing. Glas heeft geen geconditioneerde opslag nodig	DNA vraagt geen specifieke koeling, maar wel geconditioneerde opslag: huiskamertemperatuur en een droge omgeving. Wel moeten ter bescherming van het DNA bepaalde verpakkings- materialen worden gebruikt. Zeer belangrijk is ook de automatisering van fysieke opslag en ophalen en omzetten van het DNA naar bitstructuur.
5.	Storage gewicht	Kostenoverwegingen	Voldoet aan relevante vereisten voor fysiek gewicht zoals gedocumenteerd in SLA. Het gewicht moet bijvoorbeeld lager zijn dan wat de draagkracht van een bepaalde verdieping bepaalt	Van toepassing	Opslag glasplaten in jukeboxen: moet voldoen	DNA-opslag heeft geen significant gewicht. Wanneer het gaat om archief -gegevens die tientallen jaren of langer moeten meegaan, is het een opslagmedium dat geen extra onderhoudskosten met zich meebrengt.
6.	Past zich aan de vereisten aan	Flexibiliteit	Is in staat de opslaginstructuur aan te passen aan veranderende lokale eisen, bijvoorbeeld wettelijke vereisten of auditresultaten	Van toepassing	Van toepassing	Zal komende jaren worden bepaald. Het onderhoud van DNA is veel eenvoudiger dan huidige legacy-opslagoplossingen. Na creatie van de gegevens zijn er geen significante kosten meer.
7.	Constrain location	Flexibiliteit	Maakt de specificatie van de locatie mogelijk, bijvoorbeeld op basis van geografische regionale of geopolitieke kenmerken	Van toepassing	Van toepassing	Van toepassing

8.	Aanpasbare vermenigvuldiging/ replicatie	Flexibiliteit	Ondersteunt door de gebruiker gedefinieerde regels voor het verdubbelen van content, bijvoorbeeld minder kopieën van bepaalde content	Van toepassing	In principe niet nodig. Voor de zekerheid toch maar een glasplaat dupliceren, stel dat deze valt of op een andere manier beschadigd raakt, bijvoorbeeld wanneer de jukebox op drift raakt.	Na opslag, zodra de gegevens nodig zijn, wordt het gecodeerde DNA uit de bibliotheek gehaald en klaargemaakt voor digitale sequencing. Vaak omvat dit proces ook het maken van kopieën van de moleculen voor sequencingmethoden die moleculenintensief zijn en voor gevallen waarin meer kopieën nodig zijn voor distributie en verdere opslag.
9.	Interoperabiliteit	Flexibiliteit	Omvat opslagcomponenten die eenvoudig kunnen worden geïntegreerd met andere systemen en toepassingen (d.w.z. plug and play), maakt bijvoorbeeld gebruik van standaard toegangsprotocollen en semantiek zoals Network File System (NFS), SMB, Rest API's	Gebruikt S3. Sommige object storage systemen ondersteunen bijvoorbeeld ook NFS, soms door de object storage zelf of door een extra Gateway	Gebruikt NFS	Toegangsprotocol volgens standaarden DNA-lezer.
10.	Open source	Flexibiliteit	Omvat opslagcomponenten die kunnen worden geïntegreerd met open source tools, systemen en diensten in overeenstemming met de voorkeuren van de organisatie	Van toepassing	Niet bekend maar moet mogelijk zijn	Niet bekend maar moet mogelijk zijn
11.	Vervangbaarheid	Flexibiliteit	Scheidt de opslaglaag van andere systemen in de digitale bewaaromgeving zodat deze onafhankelijk kan worden vernieuwd of vervangen zonder de gehele infrastructuur aan te tasten	Van toepassing	Van toepassing	Van toepassing
12.	Onderhoudbaarheid	Flexibiliteit	Maakt het mogelijk de opslagfaciliteit te onderhouden en te wijzigen zonder de beschikbaarheid van informatie te verstoren	Van toepassing	Wat hiernaast staat over DNA, geldt niet voor glas. Eenmaal gebrand glas vraagt weinig tot geen onderhoud.	DNA wordt afgebroken door interacties met bepaalde organische moleculen (xenobiotica), UV-bestraling, water, enzymen, micro-organismen, zuurstof, ozon en andere

						luchtverontreinigende stoffen. Water is de belangrijkste afbraakfactor. In opslagstrategieën moeten vochtgerelateerde problemen zeer zorgvuldig worden aangepakt. Er zijn beschermingsstrategieën ontwikkeld die bovenstaande rampspoed voorkomen.
13.	Toegangscontrole	Informatiebeveiliging	Biedt op rollen gebaseerde toegangscontroles voor opslaginfrastructuur, bijv. gebruiker, personeel, beheerder, om ervoor te zorgen dat alleen de juiste mensen de juiste toegangsniveaus hebben	Van toepassing	Wordt buiten het opslagmedium geregeld, dus n.v.t.	Wordt buiten het opslagmedium geregeld, dus n.v.t.
14.	At-rest server-side encryptie met beheerde sleutels	Informatiebeveiliging	Biedt versleuteling, indien nodig, op de opslaglaag, zonder sleutels die klanten hoeven te beheren	Van toepassing	n.v.t.	Het basisconcept van codering voor DNA is het proces waarbij de enen en nullen van de oorspronkelijke digitale gegevens in reeksen van de basen ACGT worden overgezet. Deze opslag kan niet anders worden versleuteld, maar dat kan wel gebeuren in de toegangen.
15.	At-rest server-side versleuteling met zelfbeheerde sleutels	Informatiebeveiliging	Biedt encryptie, indien nodig, op de opslaglaag, waarbij klanten de encryptiesleutels beheren	Is systeemafhankelijk	n.v.t.	n.v.t.
16.	Integratie van authenticatie	Informatiebeveiliging	Integreert relevante authenticatiesystemen waarmee interne en externe gebruikers van het systeem zich aanmelden	Sommige systemen ondersteunen active directory	n.v.t.	n.v.t.
17.	Gecodeerde overdracht	Informatiebeveiliging	Gebruikt altijd een passende versleuteling voor de transportlaag bij het verplaatsen van inhoud	gebruikt HTTP, kan ook HTTPS zijn	n.v.t.	Informatie is van binair naar DNA gecodeerd en moet terug naar binair worden gedecodeerd. Hierbij worden de DNA-

						bases teruggebracht tot digitale gegevens. Belangrijk is om eventuele fouten te herstellen die zijn opgetreden tijdens synthese, preservatie en sequencing. Deze maken gebruik van verschillende methoden: optisch, pH-gebaseerd, elektrisch). Zie introduction 4.6
18.	Geografische onafhankelijkheid	Informatiebeveiliging	Bewaart meerdere redundante kopieën op geografisch gescheiden locaties, op voldoende afstand van elkaar, die niet onderhevig zijn aan dezelfde natuurrampen en door mensen veroorzaakte risico's	Wordt aanbevolen	Wordt aanbevolen	Niet noodzakelijk, maar toch voor de veiligheid enkele kopieën maken
19.	Multi-tenancy	Informatiebeveiliging	Ondersteunt afzonderlijke rollen/regels/toegangscontroles voor afzonderlijke agentschappen/afdelingen/colleges/faculteiten enz.	Van toepassing	n.v.t.	n.v.t.
20.	Organisatorische onafhankelijkheid	Informatiebeveiliging	Beheert kopieën bij verschillende organisaties, waardoor wordt voorkomen dat één organisatie of individu een risico vormt voor alle kopieën van de inhoud	Van toepassing	Van toepassing	Van toepassing
21.	Permanente verwijdering	Informatiebeveiliging	Ondersteunt de vereiste verwijdering door geautoriseerde gebruikers, in overeenstemming met beleid en regels, waarbij wordt voorkomen dat verwijderde bestanden kunnen worden hersteld	Van toepassing	Wat eenmaal op glas is gebrand, is niet te verwijderen	Niet bekend, tot nu toe is alles gericht op de techniek van opslag, niet die van verwijdering. Zo is het overigens ook lange tijd geweest met software voor magnetische dragers.
22.	Repliceerbaarheid	Informatiebeveiliging	Heeft gedocumenteerde mogelijkheden om binnen redelijke termijnen redundante, gedistribueerde kopieën van inhoud te maken	Van toepassing	Van toepassing	Is nog erg traag en niet concurrerend met traditionele gegevensopslagtechnieken. De zogenaamde chemische synthese is uiterst traag, een opkomende techniek (de enzymatische synthese) methoden voor DNA-synthese zijn langzamer in totale

						verwerkingscapaciteit dan wat er momenteel voorhanden is.
23.	Beveiligingsprotocollen	Informatiebeveiliging	Omvat beschermende maatregelen, controles en gedocumenteerde procedures om beveiligingsincidenten te voorkomen met betrekking tot hardware, software, personeel en fysieke structuren, zones en apparaten.	Er bestaat object locking, dat is softwarematige WORM: https://docs.aws.amazon.com/AmazonS3/latest/userguide/object-lock.html	n.v.t.	Vochtgerelateerde problemen moeten worden voorkomen; dit is de belangrijkste afbraakfactor.
24.	Rapportage van systeemfouten	Informatiebeveiliging	Biedt onveranderbare logboeken en/of rapporten die alle systeemfouten, storingen en andere kritieke systeemactiviteiten weergeven.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
25.	Technische onafhankelijkheid	Informatiebeveiliging	Bewaart afzonderlijke kopieën in verschillende technische oplossingen (platforms, software inclusief besturingssystemen, hardware, configuraties) om te voorkomen dat alle informatieobjecten worden beschadigd door bijvoorbeeld malware, bugs of andere zwakke punten die met een bepaalde technologie samenhangen.	Dit is te regelen	Dit is aan te bevelen. Een gevallen glasplaat kan breken	Dit is aan te bevelen
26.	Virus/malwaredetectie	Informatiebeveiliging	Omvat software die regelmatig viruscontroles en malwaredetectie uitvoert.	Van toepassing	Bij glas onnodig. Eenmaal opgeslagen, kunnen virussen en malware niet bij het opslagmedium	Bij DNA onnodig. Eenmaal opgeslagen, kunnen virussen en malware niet bij het opslagmedium
27.	Herstel bij virussen/malware	Informatiebeveiliging	Biedt herstelacties voor inhoud met virussen en/of malware, bijvoorbeeld quarantaine, kennisgeving, enz.	Van toepassing	Van toepassing	Van toepassing
28.	Diverse soorten opslagmedia	Veerkracht (resilience)	Gebruikt verschillende typen opslagmedia/configuraties/providers samen zodat de gewenste niveaus van onafhankelijkheid worden bereikt	Van toepassing	Van toepassing	Van toepassing
29.	Duurzame media	Veerkracht (resilience)	Biedt gedocumenteerde en aanvaardbare levensduur, storingspercentages en technische kenmerken van de componenten van de opslagmedia	Van toepassing	Levensduur enkele duizenden jaren onder goede bewaarcondities	Levensduur enkele duizenden jaren onder goede bewaarcondities
30.	Controle op fouten	Veerkracht (resilience)	Voert 24/7/365 foutenopsporing en -correctie uit (bv. met behulp van RAID, Erasure-codering, ZFS, drievoudige kopieën/herbouw)	Van toepassing	n.v.t.	n.v.t.

31.	Hoge beschikbaarheid	Veerkracht (resilience)	Heeft een hoog percentage uptime, d.w.z. is operationeel gedurende lange tijd, dankzij technieken zoals het elimineren van single points of failure door redundante apparatuur, load-balanced systemen en effectieve monitoring om software- of hardware storingen te detecteren.	Van toepassing	Van toepassing	Nog te prematuur om hier uitspraken over te doen
32.	Hoog aanpassingsvermogen	Veerkracht (resilience)	Past zich aan onder stress of storingen (bijv. is bestand tegen uitval van apparatuur, stroomuitval, aanvallen, pieken in de vraag van gebruikers)	Van toepassing	Van toepassing	Nog niet bekend
33.	Herstel en reparatie	Veerkracht (resilience)	Herziet, vervangt of repareert ontbrekende of corrupte bestanden binnen aanvaardbare termijnen, zodat geen fouten worden verspreid of biedt de mogelijkheid en de instrumenten om deze acties onafhankelijk uit te voeren, bv. door de eigenaar van de inhoud zelf	Van toepassing	Eenmaal opgeslagen is altijd opgeslagen	Onbekend
34.	Volledige export	Schaalbaarheid en prestaties	Ondersteunt de bulkexport van content en metadata om welke reden dan ook, tegen een aanvaardbare snelheid, bijvoorbeeld als onderdeel van een exitstrategie	Van toepassing	Van toepassing	Nog niet, wordt aan gewerkt.
35.	Computerkracht	Schaalbaarheid en prestaties	Voldoet aan gespecificeerde rekenkracht voor het systeem of de dienst zoals gedocumenteerd in de SLA	Van toepassing	Van toepassing	Voldoet waarschijnlijk nog niet, is nog uiterst langzaam
36.	Levering	Schaalbaarheid en prestaties	Voldoet aan de verwachtingen voor levering vanuit de opslaglaag, bv. tegen een redelijke, onderhandelde snelheid en ter ondersteuning van gelijktijdige gebruikers	Van toepassing	Van toepassing	Na opslag, zodra de gegevens nodig zijn, wordt het gecodeerde DNA uit de bibliotheek gehaald en klaargemaakt voor sequencing. Vaak omvat dit proces ook het maken van kopieën van de moleculen voor sequencingmethoden die moleculenintensief zijn en voor gevallen waarin meer kopieën nodig zijn voor distributie en verdere opslag.
37.	Grenzen van het bestandssysteem	Schaalbaarheid en prestaties	Kan langere bestands-, pad- of mapnamen te ondersteunen; omvangrijk aantal bestanden in een map en diverse karaktersets	Van toepassing	Niet bekend	Niet bekend

38.	I/O-prestaties	Schaalbaarheid en prestaties	Voldoet aan gespecificeerde/onderhandelde input/output prestatieniveaus voor het systeem of de dienst zoals gedocumenteerd in de SLA	Van toepassing	Glas is schaalbaar door het bijplaatsen van glazen platen	DNA is schaalbaar, het is een kosteneffectieve opslaglaag met een grotere schaal dan HDD of tape
39.	Meerdere opslagniveaus	Schaalbaarheid en prestaties	Ondersteunt het gebruik van meerdere opslagniveaus met verschillende beschikbaarheidsniveaus, bv. on-line, near-line, off-line	Van toepassing	Van toepassing	Van toepassing
40.	Schaalbaar naar grotere hoeveelheden gegevens	Schaalbaarheid en prestaties	Is in staat om zeer grote hoeveelheden content te ondersteunen qua aantal en omvang van bestanden en totaalvolume	Van toepassing	Van toepassing	Van toepassing
41.	Ondersteunt uitbreiding	Schaalbaarheid en prestaties	Kan de opslagcapaciteit metertijd naar behoefte uitbreiden in overeenstemming met eventuele SLA's	Van toepassing	Van toepassing	Van toepassing
42.	Ondersteunt inperking	Schaalbaarheid en prestaties	Kan indien noodzakelijk de opslagcapaciteit in de loop van de tijd verminderen	Van toepassing	Van toepassing	Niet bekend
43.	Gelaagde prestaties	Schaalbaarheid en prestaties	Voldoet aan gespecificeerde/onderhandelde prestatieniveaus die passen bij de opgeslagen content, bv. Tier1-opslag voor metadata-indexering en zoeken, Tier2 voor de caching, Tier3 of lager voor bulkopslag.	Van toepassing	Van toepassing	Nog niet
44.	Toegankelijkheid	Ondersteuning	Geeft mindervaliden gelijkwaardige toegang tot rapporten, documentatie en andere content.	Van toepassing	Van toepassing	Van toepassing
45.	Onafhankelijke preserveringsdiensten	Ondersteuning	Ondersteunt diensten voor digitale bewaring (bijv. migratie en transformaties met controleerbare resultaten) door andere partijen of externe instrumenten	Van toepassing	Van toepassing	Van toepassing
46.	Ondersteuning overeenkomst	Ondersteuning	Documenteert de overeenkomst om de opslaginfrastructuur te ondersteunen, bv. door middel van SLA's (waarin verantwoordelijkheden, gegevensborging, responstijden, bepalingen inzake het beëindigen van de dienst enz. aan de orde komen)	Van toepassing	Van toepassing	Van toepassing
47.	Opleiding	Ondersteuning	Verstrekt de nodige opleiding aan het betrokken personeel voor alle relevante operationele- en onderhoudstaken.	Van toepassing	Van toepassing	Van toepassing
48.	Activiteitencontrole	Transparantie	Ondersteunt de mogelijkheid om activiteit in de opslaginfrastructuur te observeren of te controleren (bijv. real-time inzien, logboeken onderzoeken, de performance observeren, de algemene status bepalen of inzoomen op activiteiten)	Van toepassing	Van toepassing	Van toepassing
49.	Activiteitenrapportage	Transparantie	Biedt rapporten over activiteit in de opslaginfrastructuur (bv. resultaten van fixatie of virussen, corruptie, vervanging door goede kopieën)	Van toepassing	Infrastructuur wijzigt zich niet meer na opname	Van toepassing

50.	Audits toestaan	Transparantie	Ondersteunt onafhankelijke audits van de storage infrastructuur en -praktijken in overeenstemming met de SLA	Van toepassing	Van toepassing	Van toepassing
51.	Informatie over beoordelingen	Transparantie	Verstrekt informatie die nodig is ter ondersteuning van beoordelingen, certificeringen, audits en andere bedrijfsactiviteiten door middel van bijvoorbeeld documentatie, rapporten of reviews (oorspronkelijk: walkthroughs)	Van toepassing	Van toepassing	Van toepassing
52.	Rapportage over inhoud	Transparantie	Verschaft rapporten over de content in de opslaginfrastructuur (bijv. aantal objecten/bestanden/formaten, gemiddelde bestandsgrootte, soorten objecten, omvang van de gebruikte opslag)	Van toepassing	Van toepassing	Van toepassing
53.	Rapportage op maat	Transparantie	Ondersteunt aangepaste (bijvoorbeeld configureerbare en/of on-demand) rapportage van content of activiteiten in de opslaginfrastructuur	Van toepassing	Van toepassing	Van toepassing al is nog niet bekend hoe
54.	Melding van gegevensfouten	Transparantie	Stelt eigenaars van content op de hoogte van alle gegevensfouten, herstelacties en problemen binnen redelijke/verwachte/onderhandelde termijnen	Van toepassing	Niet bekend	Niet bekend
55.	Gedocumenteerde toegang	Transparantie	Biedt onveranderbare logboeken en/of rapporten die alle systeemtoegangen weergeven	Van toepassing	Van toepassing	Van toepassing
56.	Gedocumenteerde infrastructuur	Transparantie	Biedt volledige, complete, actuele en beschikbare documentatie van belangrijke processen, diensten, systemen, procedures, de bekende beperkingen en functies	Van toepassing	Van toepassing	Van toepassing
57.	Gedocumenteerde herkomst	Transparantie	Documenteert audit/bevestigingsinformatie over alle wijzigingen, bijvoorbeeld over mislukte integriteitscontroles, verwijderingen, wijzigingen, toevoegingen, bewaringsacties en wie of wat de acties heeft uitgevoerd	Van toepassing	Van toepassing	Van toepassing
58.	Locatie tonen	Transparantie	Toont de specifieke opslaglocatie van gegevens om te voldoen aan SLA-eisen	Van toepassing	Van toepassing	Van toepassing
59.	Beheer over opslaglagen heen	Transparantie	Ondersteunt beheer en monitoring over meerdere niveaus van opslagbeschikbaarheid, bv. on-line, near-line, off-line	Van toepassing	n.v.t.	n.v.t.
60.	Open opslagformaten	Transparantie	Ondersteunt open-, standaard-, niet aan eigendomsrechten gebonden opslagformaten, bv. TAR, AXF, LTFS	Van toepassing	Van toepassing	Van toepassing
61.	Zelfherstellende transparantie	Transparantie	Biedt eigenaren van content documentatie of kennisgeving over elke automatische correctie of wijziging van gegevens om te voldoen aan SLA-eisen.	Van toepassing	n.v.t.	n.v.t.

Referentielijst

Digital Preservation Coalition. (2015). Digital Preservation Handbook (2nd ed.). Opgehaald van <http://handbook.dpconline.org>

Goethals, A., Knight, S., Mandelbaum, J., Zwaard, K., McGovern, N., Truman, G., & Schaefer, S. (2016) What is Preservation Storage?. Workshop gehouden op de Dertiende Internationale Conferentie over Digitale Bewaring, Bern, Zwitserland. Abstract opgehaald van https://phaidra.univie.ac.at/detail_object/o:502812

DP Storage Working Group (DP Storage WG). (2018). User Guide for the Preservation Storage Criteria (3rd ed.). Opgehaald van <https://osf.io/uq.kpb>

Storage Networking Industry Association. (2017). The SNIA Dictionary (18e ed.) [PDF]. Opgehaald van <https://www.snia.org/education/dictionary>

The Consultative Committee for Space Data Systems (2012). Reference Model for an Open Archival Information System (OAIS) (CCSDS 650.0-M-2) [PDF] Washington DC: CCSDS. Opgehaald van <http://public.ccsds.org/publications/archive/650x0m2.pdf>

Zierau, E., McGovern, N. (2014). Supporting Analysis and Audit of Collaborative OAIS's by use of an Outer OAIS - Inner OAIS (OO-IO) Model. [PDF] In Proceedings of the 11th International Conference on Preservation of Digital Objects (iPres) 2014, pp. 209-218. Opgehaald van <http://www.ipres-conference.org/ipres14/sites/default/files/upload/iPres-Proceedings-final.pdf>