

Skapa för

Djupt inne i New Mexicos öken ligger Waste Isolation Pilot Plant, världens enda nu aktiva plats för geologisk djupförvaring av radioaktivt avfall. Det som lagras där kommer att vara farligt i hundratusentals år. Arkitekter och designer arbetar med fantasifulla metoder för att varna och informera framtidens människor.

Text Jonas Cullberg Foto Martin Adolfsson

en evighet



*”Nu har jag blivit döden,
världarnas förstörare.”*



WASTE ISOLATION PILOT PLANT, WIPP, liknar en grupp stora bruna skokartonger som placerats ut mitt i ingenstans i hettan, omgivna av torrt gräs och sand. Det är tidig onsdagskväll och personal i chinos och skjorta eller somriga klänningar småpratrar och skrattar tillsammans när de släntrar ut ur byggnaden mot parkeringsplatsen. 660 meter under dem, i lagerlokaler stora som fotbollsplaner, förvaras radioaktiva rester från USA:s kärnvapenprogram i behållare från golv till tak.

Redan i flygplatsens ankomsthall i Albuquerque möts man av informationsfilmer om att New Mexico är atombombens födelseplats. I forskningslaboratoriet Los Alamos samlades en grupp forskare 1942 för att tillsammans framställa världens första kärnvapen inom USA:s Manhattanprojekt. Efter tre års intensivt arbete i Los Alamos forskarby, den 16 juli 1945, genomfördes Trinity-testet, den första lyckade provsprängningen av en atombomb. Fysikern J. Robert Oppenheimer, ledare för Los Alamos-laboratoriet, citerade den hinduiska skriften *Bhagavadgita* när han såg svampmolnet från explosionen i New Mexicos Alamogordoöken: ”Nu har jag blivit döden, världarnas förstörare.” Den 6 och 9 augusti fälldes atombomberna över Hiroshima och Nagasaki. Japan kapitulerade. Världen var för alltid förändrad.

Därpå inleddes kalla kriget och kärnvapenkapprustningen mellan USA och Sovjetunionen, som pågick under 1900-talets andra hälft. USA samlade på sig allt mer radioaktivt avfall från kärnvapenprogrammen. Avfall med strålning som inte luktar eller syns men som kan förstöra kroppen ner på molekylär nivå, orsaka cancer och mutera DNA. Det behövdes en lagringsplats, och USA:s regering lät öppna WIPP, fem tim-

mar söder om Los Alamos, 1999. Här förvaras verktyg, trasor, skyddskläder, slam, jord, filter och annat som är förorenat med tonvis av radioaktiva ämnen, framför allt plutonium, från kärnvapenprogrammen.

Vägen till WIPP går längs sjöar fulla med en sörja av lila-aktiga saltkristaller som får landskapet att se utomjordiskt ut. När USA:s energimyndighet letade efter en lämplig plats för att förvara radioaktivt avfall var det just den extremt höga salthalten i öknens – resterna från ett 250 miljoner år gammalt uttorkat hav – som gjorde det valet föll på den här delen av New Mexico. Saltet isolerar det radioaktiva avfallet och hindrar det från att nå markytan eller läcka ut i grundvattnet. Under framtida århundraden kommer till sist saltformationen att rasa in i WIPP:s lagerlokaler och omsluta behållarna så att de skyddas.

Området runtomkring WIPP är fullt av tecken på den oljeboom som pågår i New Mexico: Rytmiskt gungade oljepumpar, brinnande torn i horisonten och en strid ström av tankbilar. Hela trakten inger en känsla av tillfällighet, med oljearbetarnas baracker och husvagnsparkeringar som kommer att försvinna när rushen är förbi. Men det radioaktiva avfallet kommer att finnas kvar och vara farligt i hundratusentals år. När WIPP är fullt, någon gång runt år 2033, ska anläggningen stängas och förseglas. Det skapar en ny utmaning. Eftersom avfallet är radioaktivt så länge behöver platsen lämnas ostörd, utan att någon gräver sig ner och öppnar behållarna. Hur kommunicerar man ut att det här är en farlig plats till människor – eller andra varelser – som besöker platsen om 10 000 år? Det är dubbelt så lång tid som mänsklighetens hittills nedtecknade historia. Kommer framtidens människor, om

arten fortfarande finns kvar, vara oändligt mycket mer avancerade än i dag, eller kommer framtida katastrofer göra att de är betydligt primitivare? Språk, symboler och kulturer förändras till oigenkännlighet bara över en tusenårsperiod, och dagens varningsbudskap tappar sin funktion. En döds-kalle med två korslagda benknotor tolkar många av oss som en symbol för död och fara. Samtidigt används döds-kallar på mexikanska godisförpackningar och symbolen har ändrat betydelse under tidens gång. Under medeltiden användes en döds-kalle och korslagda benknotor för att symbolisera återuppståndelse. En inkräktare på WIPP skulle kunna associera symbolen till pirater och tro att där finns en nedgrävd skatt. Och så vidare.

1990 nådde ett brev en utvald samling framstående amerikanska arkitekter, fysiker, astronomer, antropologer, lingvistik, science fiction-författare, konstnärer och experter inom en rad andra områden. Avsändarna var kärnvapenforskningsinstitutet Sandia National Laboratories i Albuquerque och USA:s energimyndighet.

”Du har blivit nominerad till att delta i en studie sponsrad av Sandia National Laboratories som ska identifiera vilka slags markörer som ska placeras vid WIPP för att utforma ett markör-system som ska vara operationellt under 10 000 år.”

Det skulle bli mänsklighetens mest långsiktiga försök att kommunicera mot framtiden. Efter att ha besökt platsen för det kommande bygget delade de tretton utvalda experterna in sig i två grupper för att diskutera fram ett markör-system. Även om det radioaktiva materialet kommer att vara farligt i hundratusentals år sträckte sig upp-giften endast 10 000 år fram i tiden, för att göra tidsrymden aningen mer hanterbar. »





Ett utomjordiskt landskap format av de höga salthalterna har valts för slutförvaringen av det radioaktiva avfallet. Det är just saltet som ska hindra radioaktiviteten att nå ut i marken och luften. I dag finns lagerlokalerna 660 meter under markytan.

Den första gruppens förslag byggde på att använda symboler, som ångestansiktet i Edvard Munchs målning *Skriet*, och former för att framkalla rädsla och avskräcka besökare från att undersöka platsen. Arkitekten Michael Brill designade olika landskap och byggnader som skapar en känsla av disharmoni, oordning, av att något är fel. En av idéerna var ett "törnlandskap", bestående av en härva av 15 meter långa obelisk-liknande taggar i granit som sticker upp ur marken i märkliga vinklar. En annan idé hade arbetsnamnet *Black hole*: en gigantisk kvadrat i svartfärgad granit, som blir upphettad till vansinnigt höga temperaturer i ökensolen och skapar en ogästvänlig yta ovanpå det nedgrävda kärnavfallet. Ett tredje förslag var att skapa en förvirrande "stad" bestående av husliknande svarta betongklossar med taggar längs med fasaderna, i ett oregelbundet rutnät med extremt smala gator som inte leder någonstans. Den andra gruppen, bestående av bland andra rymdkonstnären Jon Lomberg som arbetat med att försöka kommunicera med utomjordingar för NASA:s räkning, valde att fokusera mindre på att skapa

rädsla. I stället föreslog experterna ett monument bestående av stora kullar som bildar symbolen för radioaktivitet, tillsammans med ett markeringsystem med information i form av piktogram.

Sandia National Laboratories utformade ett preliminärt markeringsystem för WIPP utifrån de båda gruppernas rekommendationer 1993: En tio meter hög och trettio meter bred skyddsvall. Innanför den placeras 16 granitmonument med varningsinskriftioner på de sex olika FN-språken engelska, arabiska, franska, kinesiska, ryska och spanska, samt på navajo, det mest utbredda ursprungsspråket i området. Dessutom kommer flera bibliotek med varningsinskriftioner att ligga begravda under jorden på olika djup.

Med planerna på systemet på plats kunde WIPP öppna 1999 och har sedan dess hittills tagit emot över 170 000 behållare med radioaktivt avfall. Nyligen återupptogs verksamheten på WIPP efter att anläggningen varit stängd i tre år på grund av en radioaktiv läcka.

Vi får inte komma in på anläggningen under vårt besök i New Mexico, men några veckor senare pratar jag i telefon med vetenskapsmännen

Russ Patterson och Thomas Klein som arbetar för WIPP med frågan om framtidssäkring. De berättar att Sandia National Laboratories planerade markeringsystem från 1993 inte står högt i kurs längre.

– Delar av det är inte genomförbara längre, förklarar Thomas Klein.

– Ett problem är monumenten som var tänkta att omringa platsen. Det finns inget stenbrott i världen just nu där solida granitbitar av den storleken kan brytas fram.

Bortsett från den rent praktiska aspekten har det också skett ett skifte från taktiken att försöka skrämja bort ovälkomna besökare från platsen.

– Nu siktar vi på att informera framtida generationer om vad vi placerat i marken, snarare än att varna och lägga värderingar kring om det vi har gjort med kärnavfallet är bra eller dåligt, förklarar Russ Patterson.

USA är inte det enda land som brottas med frågan. I Sverige har SKB, Svensk kärnbränslehantering AB, tagit hjälp av språkforskare för att kommunicera med framtida generationer om slutförvaring av radioaktivt avfall. Men SKB ►►

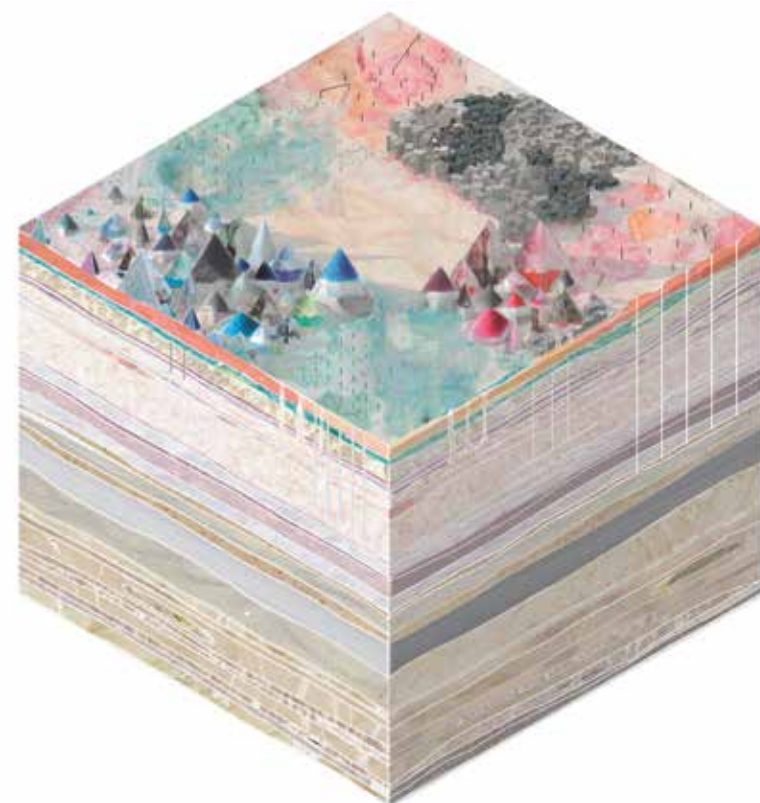


Det är förbjudet att fotografera där WIPP ska placeras. Det väcker än mer nyfikenhet. Och det är precis det som det handlar om: hur ska världen kommunicera ett förbud som ska vara operationellt under 10 000 år? Eller för evigt?





Vinnande arkitektbidraget Testbed gör området till ett experiment för koldioxidlagring. Tanken är att skapa något som får människor att vilja underhålla platsen och föra vidare informationen till allmänheten för all framtid. Förhoppningsvis.



är ännu inte på det klara med hur de ska lösa problemet. Avfallet är tänkt att placeras i ett gruvliknande system 500 meter ner i urberget i anslutning till Forsmarks kärnkraftverk i Uppland. I Finland byggs Onkalo, en underjordisk jätteanläggning som ska husera landets kärnavfall och beräknas stå färdig år 2023.

Tanken är att det ska finnas ett enhetligt system för alla länder som planerar långtidsförvaring av radioaktivt avfall. Skiftet från varningssystem till mer informera markörer har kommit efter möten mellan representanter för 17 sådana länder.

– De tittade på frågan och kom fram till att ett system som bygger på monument kopplade till rädsla inte skulle fungera. Det finns en tendens att sådana lockar till sig snarare än stöter bort folk, menar Russ Patterson.

Ett exempel på detta är hur 1900-talets arkeologer glatt ignorerade förbannelser och varningar på fornegyptiska gravkammare. Kanske kommer en person som närmar sig WIPP om 10 000 år på samma sätt döma ut varningar om radioaktivitet som vidskepelse, och kanske som en antydan

om att något värdefullt ligger begravet. Det nya tankesättet innefattar också att försöka skapa ett engagemang i platsen för framtida generationer som lever i trakten.

– Att placera någonting där som informerar allmänheten och kanske till och med fungerar som en turistattraktion motiverar folk att underhålla platsen. På så sätt förmedlas historien vidare in i framtiden.

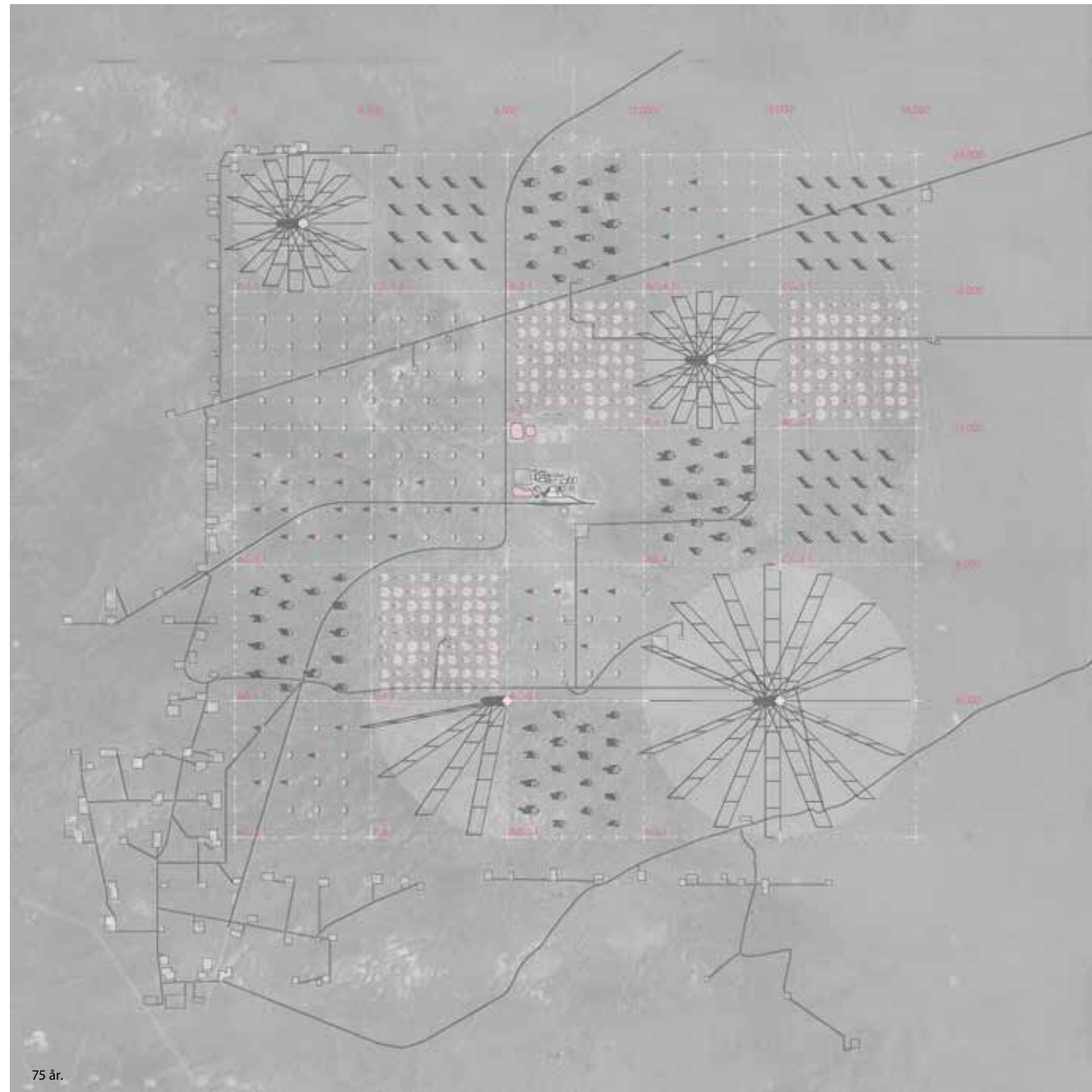
Den amerikanska arkitekturforskningsgruppen Arch Out Loud ordnade i höstas tävlingen *Nuclear: Landmarker for a Waste Isolation Site* för att ta fram nya idéer för slutförvaringen under WIPP. I juryn satt bland andra Russ Patterson och Thomas Klein.

– Det här är ett i högsta grad internationellt problem som diskuteras flitigt av vetenskapsmän och andra experter, säger Anna Pietrzak på Arch Out Loud.

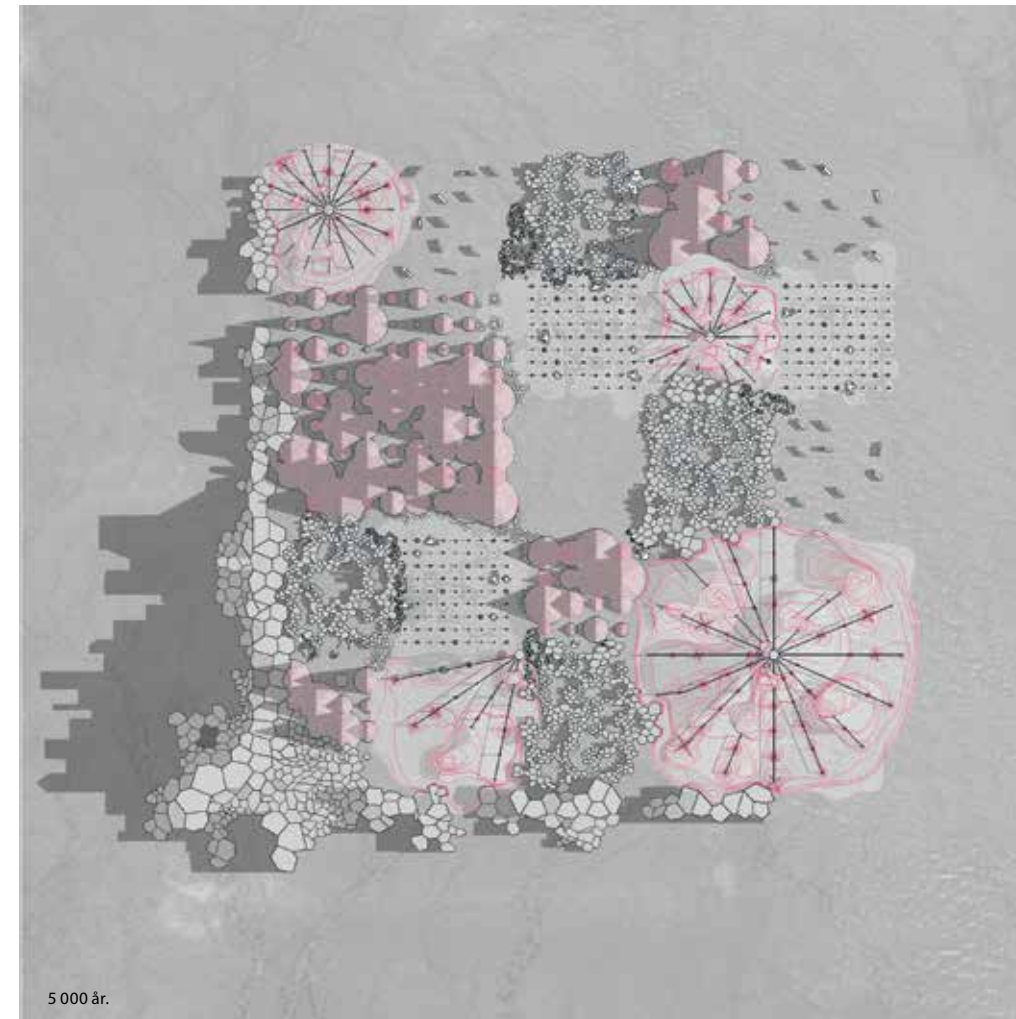
– Samtidigt handlar det i stor utsträckning om arkitektur, men det saknas kunskap och engagemang för frågan inom arkitektkåren. Målet med tävlingen var att skapa medvetenhet och att

få ut tävlingsresultaten till människor som arbetar med att lösa problemet.

Förslagen spände mellan en lång rad angreppssätt. Bland finalisterna fanns *A Crystalline Funeral* av de St Louis-baserade arkitekterna Jiahui Guo och Bin Yan som vill skapa ett myller av saltkristallkistor som kapslar in utdöda arter över området under de kommande 10 000 åren, i syfte att varna för mänsklighetens tendenser till förstörelse. Saltet i kistorna refererar till det salt som kapslar in det radioaktiva avfallet under jord. Vinnaren av tävlingen, *Testbed* av den Brooklyn-baserade arkitekten Tei Carpenter från firman Agency-Agency, knyter an till ett annat aktuellt problem: klimatkrisen. *Testbed* gör området till ett experiment för koldioxidlagring, där koldioxid fångas upp och lagras i stället för att komma upp i atmosfären och bidra till den globala uppvärmningen. Intill varandra, i ett rutnät, testas en rad mer eller mindre etablerade metoder för att lagra koldioxid. Bland annat "artificiella träd" som binder koldioxid, och mineralformationer som lagrar koldioxid under årens gång. ▶▶

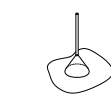
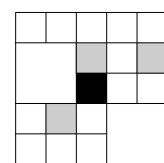


75 år.

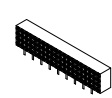
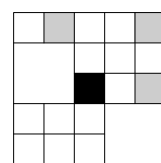


5 000 år.

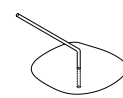
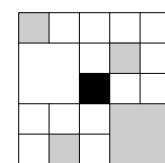
I förslaget Testbed kan koldioxid fångas upp och lagras i stället för att komma upp i atmosfären. Intill varandra, i ett rutnät, testas en rad mer eller mindre etablerade metoder för att lagra koldioxid.



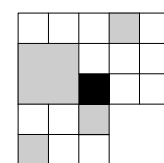
Evaporation Ponds.



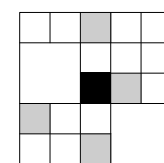
Direct Air Capture Farms.



In Situ Geologic Carbon Sequestration



Ex Situ Mineral Sequestration of Olivine



Ex Situ Mineral Sequestration of Basalt

– Idén är att skapa en aktiv plats för vetenskapliga experiment och forskning som samtidigt kan fungera som ett markeringsystem, berättar Tei Carpenter.

– Om tusen år kommer platsen fortfarande fylla en funktion, även om det kanske inte finns några forskare på plats för att underhålla den, eftersom koldioxid lagras i mineralerna.

Mineralformationerna som lagrar koldioxiden bildar ett märkligt, toppigt landskap med stora svampliknande mineralformationer i ljusblått, turkost och rosa på platsen. Som en smurf-by mitt i öknen.

– Vi var ute efter att skapa en känsla av att platsen är bekant men samtidigt väldigt märklig,

genom färgpaletten hos de mineraler som finns i New Mexico. En känsla av att du måste vara uppmärksam här, säger Tei Carpenter.

Hennes idé om att skapa en aktiv, icke hotfull – om än märklig – plats ligger helt i linje med de nya idéerna kring hur vi ska kommunicera med framtida generationer om hanteringen av dagens kärnavfall. Vad kommer att möta den som i en avlägsen framtid närmar sig platsen för WIPP, när kontorsklädda New Mexico-bor, oljepumpar och husvagnar sedan länge är borta? Fältet är fortfarande öppet för hur arkitekturen och designen som kommunicerar informationen om det livsfarliga där nere under jorden kommer att se ut. För livsfarligt kommer det fortfarande

att vara, även det kommer att saknas ödesmättade varningar av det slag som var tänkta att finnas på granitmonumenten som föreslogs av Sandia Laboratories 1993:

”Det här är inte en ärofylld plats. Ingen högt värderad handling hedras här. Det som finns här är farligt och motbjudande för oss. Det här meddelandet är en varning om fara. (...) Faran är fortfarande närvarande i er tid, som den var i vår. Faran riktar sig mot kroppen och kan döda (...) Det är bäst om den här platsen undviks och förblir obebodd.” ♦