Zeitschrift: Schweizer Ingenieur und Architekt
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 98 (1980)
Heft: 25

Artikel: Künstliche Insel für Gipsschlamm-Deponie in Südschweden
Autor: [s.n.]
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-74145

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 17.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Künstliche Insel für Gipsschlamm-Deponie in Südschweden

Supra AG, eine schwedische Chemiefirma, hat kürzlich den «Bau» einer 375 000 m² grossen, künstlichen Insel abgeschlossen. Die Insel wird in den nächsten zehn Jahren zur Ablagerung von etwa 2,3 Mio Gips, dem Dihydrat des Kalziumsulfats, dienen. Gips fällt als *Nebenprodukt bei der Herstellung von Phosphorsäure* an, und es gibt gegenwärtig noch keine Möglichkeit der Weiteraufarbeitung, die sich wirtschaftlich rechtfertigen liesse.

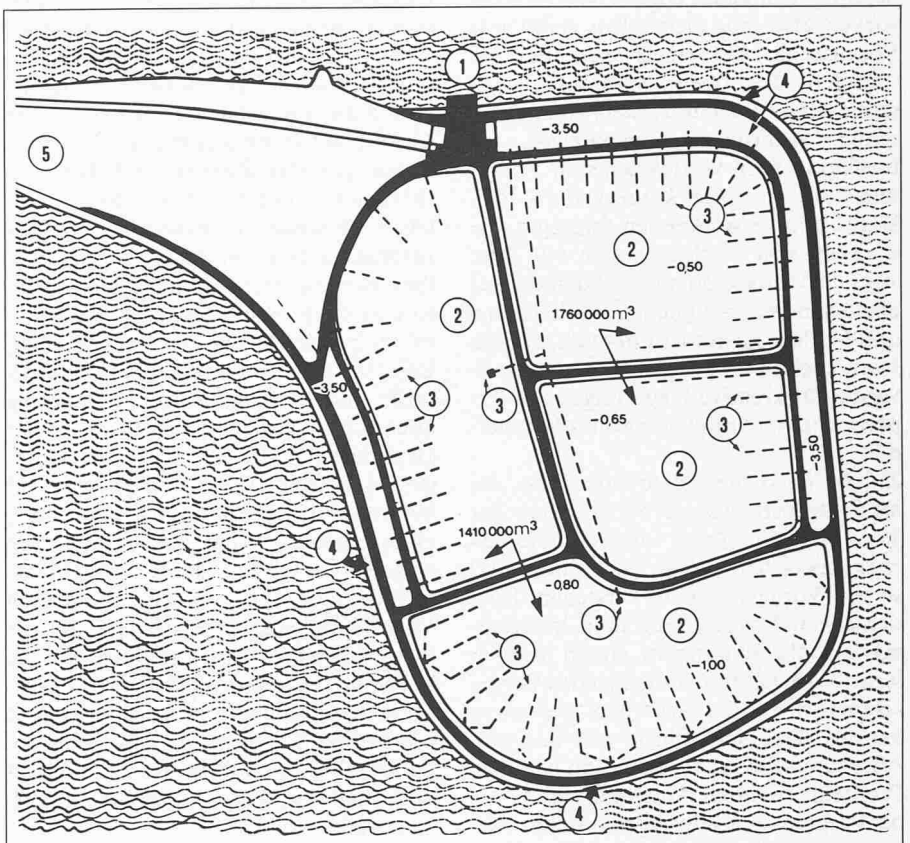
Supras künstliche Insel trägt nicht nur zur Lösung eines schwierigen Umweltproblems bei, sondern bietet auch einige zusätzliche Vorteile: So wird der Wasserverbrauch der Phosphorsäureanlage verringert, die Durchführung der Pläne zur Erweiterung der Phosphorsäureproduktion in diesem Gebiet in den nächsten Jahren erleichtert und schliesslich, als unerwartete Zugabe, wird diese Insel nach 10 Jahren für die Einwohner zu einem neuen Naherholungsgebiet direkt vor der Küste des *Landskrona*-Gebietes werden.

Bis 1978 wurde der Gips von den Supra-Anlagen in *Landskrona* durch eine Rohrleitung nach *Västerflacken*, einem Platz, der 4,5 km entfernt im *Öresund* zwischen Schweden und Dänemark liegt, gepumpt. Da der sonst fast völlig lösliche Gipsschlamm kleine Mengen von Phosphaten und Schwermetallsalzen enthält, konnte eine im vergangenen Jahr fällige Erneuerung der offiziellen Ablagerungsgenehmigung in der offenen See von vornherein ausgeschlossen werden.

Aus diesem Grunde begann die Supra AB bereits 1974 nach Alternativlösungen zu suchen. Geländeuntersuchungen zeigten, dass die Wassertiefen südlich der kleinen Insel *Graen* gering genug waren, um den Bau einer künstlichen Insel, auf welcher der anfallende Gips gelagert werden konnte, zu ermöglichen. 1977 wurden die Erdarbeiten begonnen: 26 000 Tonnen Fels, Kies und Sand wurden bewegt, sowie das Baugebiet entschlammt und entwässert. Die gesamte Baustelle wurde mit einer 3–4 Meter hohen Steinwand umgeben. Die effektive Fläche der Deponie von 320 000 m² wurde in *vier mit Polyäthylen ausgekleidete Becken* unterteilt. Um die Becken herum wurden Abflusskanäle von einer Gesamtfläche von 28 000 m² angeordnet. Ausgekleidet mit chlorsulfoniertem Polyäthylen «Hypalon» sind diese Kanäle das wichtigste Element von Supras Vorhaben, die Gipsschlämme umweltfreundlich und sicher abzulagern, gleichzeitig den Wasserverbrauch der Anlage zu verringern und die zukünftige Erweiterung der Produktionskapazität der Phosphorsäureanlage, die einen Grundstoff für die Herstellung landwirtschaftlicher Düngemittel produziert, zu ermöglichen.

Die Gipsaufschlämmung wird von der Anlage in Landskrona durch eine 1800 m lange Rohrleitung in eins der vier Becken gepumpt. Das in der Aufschlämmung enthaltene Wasser wird über die Kanäle zur Wiederverwendung bei der Phosphorsäureproduktion zur Anlage zurückgeleitet. Dieses Wasser-Recycling ergibt für die Supra AB wertvolle Wasser- und Kosteneinsparungen, da allein für den Transport des aufgeschlämmten Gipses zur Deponie bis zu 8000 m³ Wasser je 24 Stunden benötigt werden.

Ein zusätzlicher Vorteil ist, dass der auf der künstlichen Insel niedergehende Regen natürlich auch in den Becken aufgefangen wird und so die zur Verfügung stehende Wassermenge gratis vergrössert.



Oben: Die Gipsaufschlämmung wurde von der Supra-Anlage durch eine 1800 m lange Rohrleitung ① auf die neue Insel gepumpt, wo sie zum Absetzen in eines der vier mit Polyäthylenfolie ausgekleideten Becken ② geleitet wird. Das Wasser der Aufschlämmung wird durch Dränage-Systeme ③ in Kanäle ④, die um die Bekken herum angeordnet sind, abgeleitet. Von dort aus wird das Wasser in den Produktionsteil der Phosphorsäureanlage zurückgeführt. Um eine Verunreinigung dieses Wassers durch einsickerndes Salzwasser zu verhindern und somit einen optimalen Schutz teurer Teile der Produktionsanlage gegen die korrodierende Wirkung von Chlorionen sicherzustellen, wurden die Kanäle mit einer Auskleidung aus gewebeverstärktem «Hypalon», einem chlorsulfonierten Polyäthylen, ausgestattet. Diese Auskleidung wurde gewählt wegen ihrer ausgezeichneten Beständigkeit gegen Salzwasser, Säuren, UV-Bestrahlung, Ozon, Alterung und Witterungseinflüsse. Nach Beendigung der zehnjährigen Ablagerungsperiode wird die Insel begrast und bepflanzt und der Stadt Landskrona als Naherholungsgebiet zur Verfügung gestellt

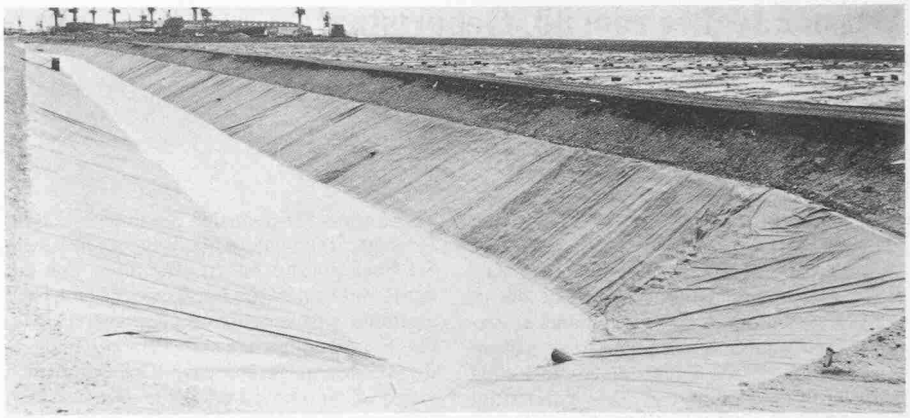
Unten: Die neue Insel ist mit einer alten natürlichen Insel, Graen, verbunden ⑤ und liegt direkt gegenüber dem Hafen von Landskrona

Um die Produktionsanlage gegen die korrosiven Einflüsse des wiederverwendeten Wassers zu schützen, wurde von den Ingenieuren der Supra AB in Zusammenarbeit mit Värnamo Gummi AB (Värnamo, Schweden) ein Schutzsystem entwickelt. Die vier Ablagerungsbecken für den Gips wurden mit einer Polyäthylenfolie ausgekleidet, um zu verhindern, dass Chlorionen in den Inselboden

wandern und durch die feuchten Gipslagen in das Entwässerungssystem gelangen. Die Kanäle, in denen das Dränagewasser abgeführt wird, wurden mit einer 1 mm dicken, polyestergewebeverstärkten Auskleidung aus «Hypalon» versehen. Der Grund für die Wahl gerade dieses Materials von Du Pont war seine *Beständigkeit gegen Salzwasser, Säure, UV-Einstrahlung, Ozon, Alterung* und *Witterungseinflüsse.*

Wegen starker Winde und generell schlechter Wetterbedingungen auf der Baustelle konnte das Verlegeteam der VG Isoler AB (VIAB) nur «Hypalon»-Bahnen relativ bescheidener Grösse – 145 m² – verlegen. Bahnen grösserer Abmessungen wären durch Windböen ständig hochgeweht worden, was natürlich die Arbeiten erheblich behindert hätte. Dennoch waren sechs Mann in der Lage, 1500 m² des Materials an einem Arbeitstag zu verlegen, was die Verschweissung der Bahnen einschloss. Die Verbindung der Bahnen wurde entweder mit Heissluft oder unter Verwendung eines Klebers auf «Hypalon»-Basis durchgeführt.

Als zusätzliche Sicherung gegen Verunreinigung wurde ein mit Pumpen versehenes *Salzwasser-Dränagesystem* installiert, welches das Seewasser daran hindert, durch die äusseren Deiche zu dringen. Ausserdem wurden *Windschutzeinrichtungen* auf den Nordwest- und West-Deichen der Insel zur Verhinderung von Sandverwehungen errichtet.



Wasser aus dem abgelagerten Gipsschlamm erreicht die Abflusskanäle über Entwässerungssysteme (Vordergrund, unten rechts) in jedem der vier Becken, in welche der Gipsschlamm durch eine Unterwasserleitung eingespeist wird. Da dieses Wasser zur Wiederverwendung in die Phosphorsäureanlage in Landskrona zurückgeführt wird, muss es gegen Verunreinigung durch einsickerndes Salzwasser, das die Korrosion in der Supra-Anlage erheblich fördern würde, geschützt werden. Wenn Salzwasser nicht aus dem Wasserkreislauf herausgehalten werden könnte, so hätte dies kostspielige Konsequenzen sowohl bei der Instandhaltung der Anlage als auch bei der Wirtschaftlichkeit des Produktionsablaufs. Ein Verlegeteam von 6 Mann verlegte die 28 000 m² «Hypalon»-Auskleidung der Kanäle mit einer Geschwindigkeit von 1500 m² pro Tag. Planen von 145 m² wurden an Ort und Stelle mit Hilfe von Heissluftschweissgeräten oder mit speziellen «Hypalon»-Klebern verbunden bzw. verklebt. Rechts neben dem Kanal: Freie Fläche für künftige Gips-Deponie

Beim gegenwärtigen Umfang der Phosphorsäureproduktion fallen jährlich etwa 230 000 Tonnen Gips an, so dass erwartet werden kann, dass die neue Insel in 10 Jahren völlig aufgefüllt ist. Zur Zeit erhebt sich die Insel ungefähr 15 m über dem Meeresspiegel.

Am Ende der Ablagerungsperiode wird die neue Insel mit Mutterboden bedeckt. Dem Mutterboden wird Kalk zugesetzt, um den Säuregehalt der Gipsablagerungen zu neutralisieren. Begrast und bepflanzt steht das Gebiet, das Eigentum der Stadt Landskrona ist, für Erholungszwecke zur Verfügung.

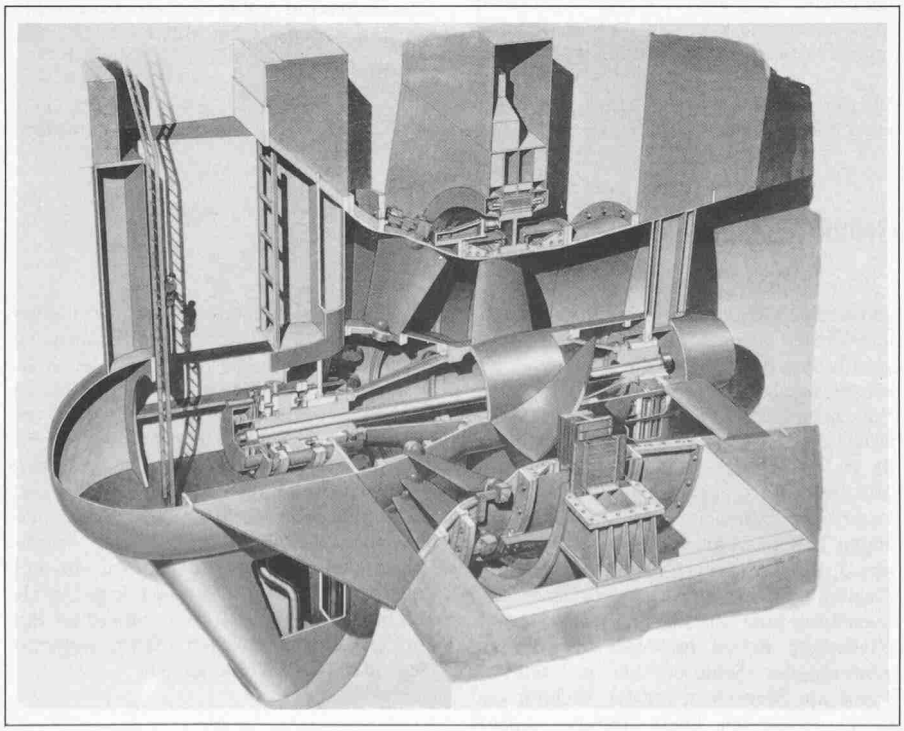
Turbinenbau

Straflo – ein neues Wasserturbinenkonzept

In bisher noch nicht ausgeführter Grösse wird jetzt eine Straflo-Turbineneinheit zum Einsatz kommen. Im *Gezeitenkraftwerk* in der *Fundy-Bucht* bei *Annapolis Royal vor Neuschottland (Kanada)* wird eine solche Einheit mit 7,60 m Turbinenlaufrad-Durchmesser ab 1983 20 MW Leistung abgeben.

Straflo(Straight-flow)-Einheiten sind gekennzeichnet durch die *horizontale Lage ihrer Achse* und den *direkt um das Laufrad angeordneten Generator.* Das Eindringen von Wasser in den Generator verhindern berührungsfreie Dichtungen. Die Vorteile der Straflo-Turbine sind:

- Turbine und Generator bilden eine Einheit. Eine Verbindungswelle zwischen Turbine und Generator wie bei klassischen Rohrturbinen ist nicht erforderlich. Damit ist dieses Konzept die derzeit kompakteste Bauweise im Niederdruckbereich. Sie ist verbunden mit entsprechenden Baueinsparungen (kleineres Krafthaus).
- Der Generator ist gut zugänglich. Die Anordnung der Pole auf einem grossen Durchmesser ermöglicht das Unterbringen von grossen Einheitsleistungen ohne Kühlprobleme.
- Das grosse Schwungmoment des Rotors bietet Gewähr, dass der Lauf gleichmässig, ohne störende Drehzahl- und Leistungsschwankungen ist.



Straflo; Ausführung Annapolis Bay

Dieses Wasserturbinenkonzept ist so alt wie die vertikale Kaplanturbine. Von 1937 bis 1950 wurden in 16 Kraftwerken an *Iller, Lech* und *Saalach* 73 Einheiten erstellt, die als frühe Ausführungen des jetzigen Konzepts anzusehen sind. Doch erlaubte der damalige Stand der Technik nur eine begrenzte Anwendung mit kleineren Dimensionen, Fallhöhen und Leistungen. Der beidseitigen Abdichtung des Generatorrotors gegenüber der wasserführenden Turbine an grossen Durchmessern bei hohen Umfangsgeschwindigkeiten und der Lagerung des Rotors waren natürliche Grenzen gesetzt. Dies war vor allem dort der Fall, wo zur Wasserregulierung verstellbare Laufradschaufeln erforderlich waren.

Escher Wyss, Zürich – ein Mitglied des Sulzer-Konzerns –, hat in den vergangenen zehn Jahren grosse Anstrengungen unternommen, diese Probleme in den Griff zu bekommen. Es wurden wirtschaftliche Lösungen gefunden, die den Einsatz auch bei grösseren Fallhöhen ermöglichen. Damit werden die Straflo-Einheiten zur vertikalen Kaplanturbine in Konkurrenz treten. Ihnen gegenüber haben sie höheres Schluckvermögen und bessere Vollast-Wirkungsgrade.