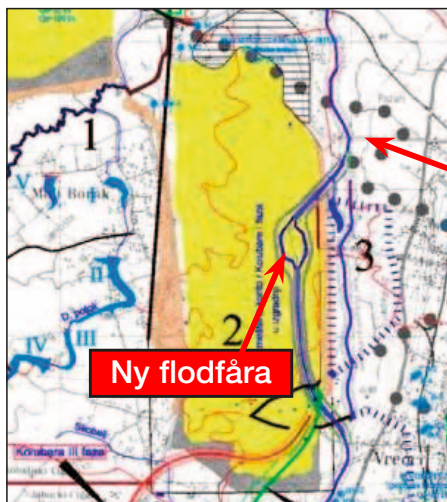


Geomembran, referens



Public Company Coal Mines Kolubara,
Lazarevac, Serbien

Brunkol är den huvudsakliga energikällan i Serbien. Kolet användes som energikälla för elkraftverk. Det 600 km stora dagbrottet Kolubara är republikens största leverantör av brunkol. För att kolfältet skall kunna expandera beslutades det år 2000 att flytta floden Kolubara 5 kilometer. Kolubaraflo den flyter nord syd genom kolfältet och har ett maximalt flöde av $Q = 650 \text{ m}^3 \text{ per sekund}$. En kombination av kompakterad lera (CCL) och elastisk EPDM duk skyddad av geotextiler valdes som konstruktion. Projektet krävde installation av ca. 100 000 m EPDM Geomembran, 200 000 m geotextil samt ca. 265 000 m kompakterad lera (CCL) för att åstadkomma den önskade tätheten i den nya konstgjorda flodfåran. Installation av EPDM-duken var slutförd i mars 2007 och den nya flodfåran öppnades under hösten 2007.



Förflyttning av Kolubara floden, Lazarevac, Serbien.

Beställare: Public Company Coal Mines Kolubara.
Konsult: Jaroslaw Cerni Institute, Belgrad.
Tätskiktinstallatör: Neshvyl Ltd, Belgrad.

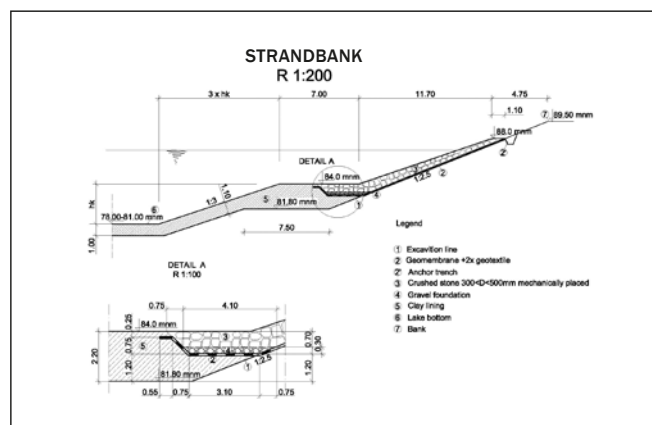
Konstruktions- och planeringsförutsättningar vid förflyttning av Kolubaraflo den

Förflyttningen av Kolubaraflo den var ett mycket komplext projekt. Omfattningen och komplexiteten överstiger sedvanliga, klassiska förflyttningar av mindre vattendrag av följande skäl:

1. Brunkolsbrytningen i dagbrott ned till över 20 meters djup innebar en drastisk förflyttning av floden från sin ursprungliga fåra .
2. Den nya konstgjorda flodbädden kommer att ligga i direkt anslutning till det framtida dagbrottet och måste konstrueras så att inget läckage förekommer mot dagbrottet.
3. Den ursprungliga flodfåran måste stängas helt och den nya fårans olika sektioner måste vara geotekniskt stabila.
4. Flodfåran måste dimensioneras för maximalt flöde och ge skydd mot översvämningar i intilliggande terräng.
5. Den nya flodfåran måste vara opåverkad av erosion i botten och bankar även under maximalt vattenflöde, $650 \text{ m}^3 \text{ per sekund}$.

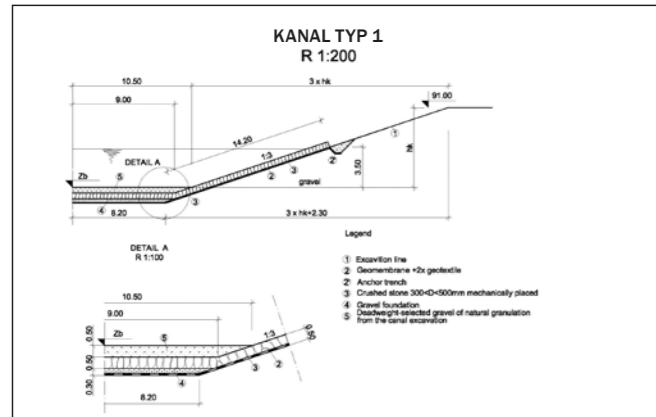
6. Den nya flodfåran löper genom gamla deponeringsytor, återvunnen mark och genom mark med varierande geologisk struktur och sedimentlager, varav vissa har hög genomsläpplighet.

Den slutgiltiga konstruktionen av flodfåran omfattade tre typer av sektioner för det ca. 5 km långa nya vattendraget. Projektet omfattade även en 120 000 m² stor konstgjord sjö, som skall användas för rekreation och ekologisk förbättring av det tidigare kolfältet. Sjön konstruerades över en gammal askdeponi, med botten bestående av 1 meter kompakterad lera (CCL). Strandbankarna konstruerades med EPDM tätskikt med ovanpåliggande skyddsgeotextil och ett lager krossad sten (300<D<500 mm) som skyddslager (Figur 1).



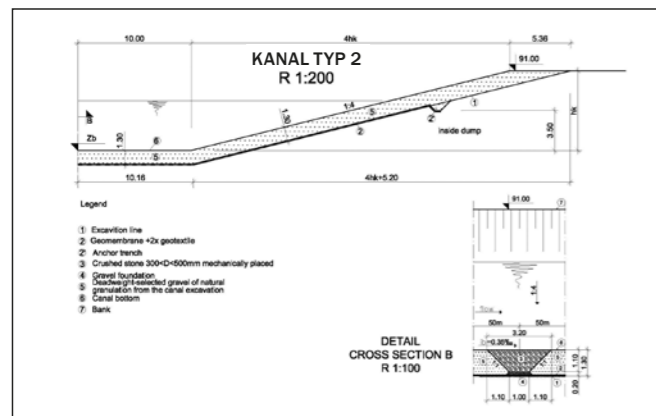
Figur 1. Visar typisk sektion av sjöns strandbank med anslutningen mellan lermembranet och EPDM-duken.

Konstruktionen av kanalsektionen utfördes med tre olika tvärsnitt beroende på typ av markunderlag. Kanaltyp 1 konstruerades för grävning genom befintlig morän med lager av grus, med hög genomsläpplighet. Denna sektion kräver ytlager av krossad sten (300<D<500 mm) över geotextil på bankarna med lutning 3H:1V (Figur 2).



Figur 2. Typisk kanaltyp 1 sektion.

Kanaltyp 2 konstruerades för kanalbädd som löper genom gammal deponeringsyta, med stor risk för sättningar och rörelser. Sektionen utgör ett komposittättskikt med EPDM geomembran över 1,0 meter kompakterad lera (CCL). Ett ballastlager placerades över geotextilskiktet för skydd och för att förhindra vindlyft. För att förhindra erosion av ytlagret vid höga vattenstånd har "bälten" av krossad sten placerats tvärs över kanalen i 100 meters intervall (Figur 3).



Figur 3. Typisk kanaltyp 2 sektion.

Kanaltyp 3 är konstruerad som en 1,2 meter tjockt kompakterat lerlager (CCL) för kanalsektioner med ringa risk för sättningar och rörelser. Ytlagret av 1,3 meter krossad sten behövs fortsatt för att skydda lertättskiktet.

Geomembran och Geomembran/CCL dubbeltätning

I kanalsektioner där inte bara erosionskontroll var nödvändigt användes Elastoseal EPDM geomembran. EPDM valdes på grund av ett antal viktiga egenskaper:

- Hög töjbarhet och elasticitet (> 300 % töjbarhet och ingen flytpunkt).
- Höggradigt effektiv fuktbarriär (negligerbar vattengenomsläpplighet).
- Dokumenterad historik som tätskikt i kanaler och bassänger (> 50 år).
- Lång förväntad livslängd.
- Prefabricerade paneler med termisk skarvning (effektiva QC system).
- Stora paneler med specificerade mått (Längder över hela kanalbredden, stora ytor täcks snabbt).
- Termisk skarvning på arbetsplatsen och QC av skarvar.
- Väletablerade QAS procedurer och metoder.
- Överlägsen anpassning till mark och ojämnheter i underlaget.
- Högtyngningsmotstånd.
- Överlägsen styktålighet mot påfrestningar under installation (t.e.x. maskinutläggning av krossad sten).
- Installation även vid låga temperaturer (< 0° C).
- Effektiv installation av stora ytor per dag (Projektidsplaner kan innehållas).
- Lokalt och regionalt stöd och prefabricering.

Storskaligt prov av punkteringsmotstånd

Konstruktionen och metoden att utplacera stora stenar med tung, mobil maskinutrustning gjorde det nödvändigt med en provläggning. Innan konstruktion och metod godkändes gjordes en 20 x 30 meter stor prov yta på sjöns bank. På ytan installerades 1,0 mm EPDM-duk med 350 g/m² geotextil på båda sidor. Krossad sten 300<D<500 mm utlades med en 50 tons banddriven lastare. Efter någon vecka avlägsnades stenlagret, EPDM-duken och geotextilen inspekterades. Ingen punktering av EPDM-duken eller geotextilen kunde konstateras efter provet.



Prov punkteringsmotstånd

Prefabricering och installation av EPDM-duken

Storleken på varje panel avgjordes av kanalbredd och djup. Layoutritningar på varje kanalsektion upprättades och godkändes, så att varje nummerad panel placerades på rätt ställe i kanalen, med förutbestämda utrullnings- och viktningensriktningar.

I kanalsektionen användes paneler med breddmått 12 till 15 meter, längd 50 till 67 meter. Panelernas längd avgjordes av kanalens bredd, så att skarvar endast behövde utföras tvärs kanalen, utan tvärskarvar. Detta tillät termisk skarvning med kanalskarvar och provning av varje skarv med lufttryck. Panelerna på sjöns bankar krävde storlek 20 till 35 meters bredd, 50 meters längd.

Generalentreprenören arbetade efter en veckovis tidsplan för schaktning av flodfåran, installation av geomembranet och utläggning av ytmaterial. Skarvningen med kanalskarvar gjordes direkt efter utläggning av geomembranet, liksom lufttrycksprovningen av skarvarna. Dessutom verifierades alla underlag, panelpositioner och nummer, skarvningsdata, tester och rapporter i enlighet med SealEco QAS manualen och under ständigt överinseende av fristående CQA kontrollant.

Kvalitetskontroll och kvalitetssäkring

SealEco QAS Kvalitetssäkringssystem utgjorde en del av leveranskontraktet för entreprenaden och tillämpades fullt ut i Kolubaraprojektet. Kvalitetssäkringssystemet är omfattande och inkluderar kvalitetskontrollåtgärder och dokumentation från tillverkning av EPDM-rullarna i Sverige till kontroll av övertäckningar och utplacering av stenytta.

Systemet omfattar följande:

- QC Tillverkning av duk, QC Prefabricering av paneler,
- QC Lermembranets (CCL) kvalitet och utläggning/kompaktering,
- QC Underlagens ytor och beskaffenhet, QC Positionering och termisk skarvning av EPDM paneler,
- QC Övertäckningars utläggning.

Den externa kvalitetskontrollen på arbetsplatsen och av prefabriceringen utfördes av en fristående konsultorganisation, CIP, Institute for Transportation, Belgrad.

Tekniska data

Installation: April 2006-Mars 2007

Tättskikt: 1,0 och 1,2 mm Elastoseal EPDM Geomembran

Yta: 98 000 m²

Skarvteknik: Thermobond med kanalskarv



Ny flodbädd med betongbro



Panelpositionering



Termisk skarvning med värmekil



EPDM Gummiduk - en gränslös barriär

Gummiduk

Elastoseal EPDM Geomembran och Greenseal Dammduk är vulkaniserade gummidukar. De långa gummimolekylerna har förnätats till ett elastiskt och kemiskt stabilt tätskikt, vars styrka och elasticitet inte påverkas av höga eller låga temperaturer. Egenskaperna bibehålles praktiskt taget oförändrade under decennier utan försprödning, krympning eller sprickbildning. Detta gäller även vid exponerade installationer, eftersom gummiduken förblir opåverkad av ozon och UV-strålning.

Thermobond skarvteknik

Thermobond skarvteknik är en kontrollerbar och enkel skarvmetod där all skarvning på arbetsplatsen sker med värmekil eller varmluftspistol. Längsgående skarvar som förbinder två paneler utförs som kanalskarvar. Dessa medger enkel täthetsprovning med hjälp av tryckluft. Vid prefabricering används Hotbond skarvteknik som producerar en helt vulkaniserad skarv. Hotbond kan även vara tillämpligt under själva installationen.

Användningsområde

Elastoseal EPDM Geomembran kan exempelvis användas till övertäckning av kommunala deponier - lakvattenbassänger vid kommunala deponier - avledning och uppsamling av dagvatten från bostadsområden - vägdammar - grundvattenskydd i mark, -dammar, tankar och slutna upplag för industriavfall och industriellt förorenat vatten. Några exempel på användningsområden för Greenseal Dammduk är prydnadssjöar, trädgårdsdammar, parkanläggningar, fiskodlingar, zoologiska anläggningar och bevattningsdammar.

Elastoseal EPDM Geomembran

har det som en deponitäckning och lakvattenbassäng kräver. Den kan anpassa sig till sättningar och markrörelser utan att brista. Oavsett temperatur, ålder, mekanisk belastning eller kemisk och biologisk påverkan.

Greenseal Dammduk

är en fiskvänlig EPDM-duk för användning som tätskikt i trädgårdsdammar, fiskodlingar mm.

SealEco QAS

Elastoseal EPDM Geomembran och Greenseal Dammduk är kompletta tätskiktssystem, där produkt, skarvsystem, detaljlösningar, installationsteknik och kvalitetssäkringssystemet QAS borgar för maximal trygghet.

Bra miljöval

Lång livslängd i kombination med låg vikt och volym gör gummiduk till en resurssnål produkt genom hela livscykeln. Ingen urlakning eller emittering förekommer, duken lämnar flora och fauna helt opåverkad. Förbrukad gummiduk kan återanvändas som tätskikt eller kan återvinnas, deponeras eller förbrännas (energiutvinning) med obetydlig miljöpåverkan.



Mer information om tätskikt finns på vår hemsida. Där finns största delen av vår tryckta information med bl.a. tekniska data och olika referenser, allt är färdigt för utskrift. Materialet uppdateras kontinuerligt.



SealEco

Box 514, 331 25 Värnamo, Sverige

Tel: 0370 510 100, Fax: 0370 510 101, E-post: info@sealeco.com, www.sealeco.com