

CABARAN INOVASI 2012

KATEGORI : TEKNIKAL JPS



LAPISAN VIP PLUS

KUMPULAN VITAL

BAHAGIAN REKABENTUK DAN EMPANGAN



KANDUNGAN

BIL	PERKARA	MUKASURAT
	RINGKASAN EKSEKUTIF	1
1.0	Pengenalan	2
2.0	Laporan Inovasi	
2.1	Masalah Runtuhan Tebing	3
2.2	Tujuan Projek Inovasi	6
2.3	Ciri-ciri Utama VIP PLUS	10
2.4	Manual Rekabentuk Saiz VIP PLUS	11
2.5	Cadangan Pelaksanaan	11
3.0	FAEDAH IMPAK INOVSI TERHADAP KUMPULAN SASAR/ PERKHIMATAN/JABATAN/AGENSI/NEGARA	
3.1	Elemen Inovatif/Kreativiti	12
3.2	Elemen Keberkesanan	13
3.3	Elemen Signifikasi	14
3.4	Elemen Relevan	16
5.0	PENUTUP	17
	SENARAI JADUAL	
	SENARAI RAJAH	
	LAMPIRAN	
	GLOSARI	

SENARAI JADUAL

Jadual 3.1	Ringkasan Perbandingan Kos Lapisan VIP PLUS Dengan Sistem Perlindungan Lain
------------	---

SENARAI RAJAH

Rajah 2.1	Ilustrasi Masalah Hakisan pada Toe/Dasar Sungai
Rajah 2.2	Contoh Jenis Kerja Penstabilan Tebing Sediada
Rajah 2.3	Contoh Kes-kes Runtuhan Tebing
Rajah 2.4	Pandangan Isometrik Blok Individu VIP LINER Dan VIP PLUS
Rajah 2.5	Perbandingan Bentuk dan Gabungan (<i>Interlocking</i>) Antara VIP PLUS Dengan VIP LINER
Rajah 2.6	Ilustrasi Penggunaan Lapisan VIP PLUS Sebagai Pelindung Tebing dan Pelesap Tenaga Hidraulik

LAMPIRAN

Lampiran I	Maklumat Kumpulan Vital
Lampiran II	Projek Perintis Aplikasi VIP LINER (Produk Sebelum Ditambahbaik)
Lampiran III	Manual rekabentuk/pemilihan saiz lapisan VIP PLUS
Lampiran IV	Cadangan projek lapisan VIP PLUS
Lampiran V	Aplikasi Lapisan VIP PLUS
Lampiran VI	Perbandingan keberkesanan kos lapisan VIP PLUS dengan sistem perlindungan lain

Glosari:

BRE	- Bahagian Rekabentuk dan Empangan
IBS	- Sistem Bangunan Industri (<i>Industrialize Building System</i>)
JPS	- Jabatan Pengairan dan Saliran Malaysia
VIP	- Vital Protector

RINGKASAN EKSEKUTIF

Insiden runtuh tebing merupakan satu masalah yang sering berlaku serta merugikan kerana kerajaan terpaksa membelanjakan kos yang tinggi bagi melindungi dan memperbaiki tebing berkenaan. Punca utama runtuh tebing ini adalah disebabkan oleh hakisan pada bahagian bawah tebing (*toe*) atau dasar sungai oleh arus sungai yang deras dan bergelora. Oleh itu, **Kumpulan VITAL BRE** telah menghasilkan satu produk perlindungan tebing yang dinamakan **VIP LINER** (Vital Protector Liner) pada tahun 2011 dan ia juga telah digunakan dengan berjaya dalam satu projek perintis di Sungai Kayu Ara, Petaling Jaya. Kumpulan VITAL telah terus berusaha menambahbaikkan produk ini dan telah menghasilkan satu produk pelindung yang lebih kukuh dan berkesan. Produk ini telah dinamakan sebagai VIP LINER PLUS atau nama ringkasnya **VIP PLUS**.

Lapisan **VIP PLUS** adalah satu produk *IBS* (Industrialized Building System) yang terdiri daripada gabungan blok-blok konkrit pratuang yang saling kunci-mengunci supaya dapat bertindak sebagai satu lapisan perlindungan yang berkesan terhadap hakisan arus sungai yang deras dan bergelora. **VIP PLUS** ini adalah lebih kukuh dan berkesan berbanding dengan VIP LINER kerana blok-blok pratuang konkrit ini digabungkan secara kunci-mengunci dalam 3-Dimensi (*3-Dimensional interlocking Precast Concrete Blocks*) manakala VIP Liner saling kunci mengunci pada arah 2-dimensi sahaja. Selain itu, **VIP PLUS** ini turut berfungsi sebagai pelepas tenaga hidraulik (*energy dissipation*) yang dapat mengurangkan hakisan sungai di hiliran sungai. Sebagai produk *IBS*, ia juga mempunyai banyak kelebihan dari segi pemasangan yang mudah, kukuh, tahan lasak (jangka panjang), berkualiti, kos efektif dan berkesan.

1.0 PENGENALAN

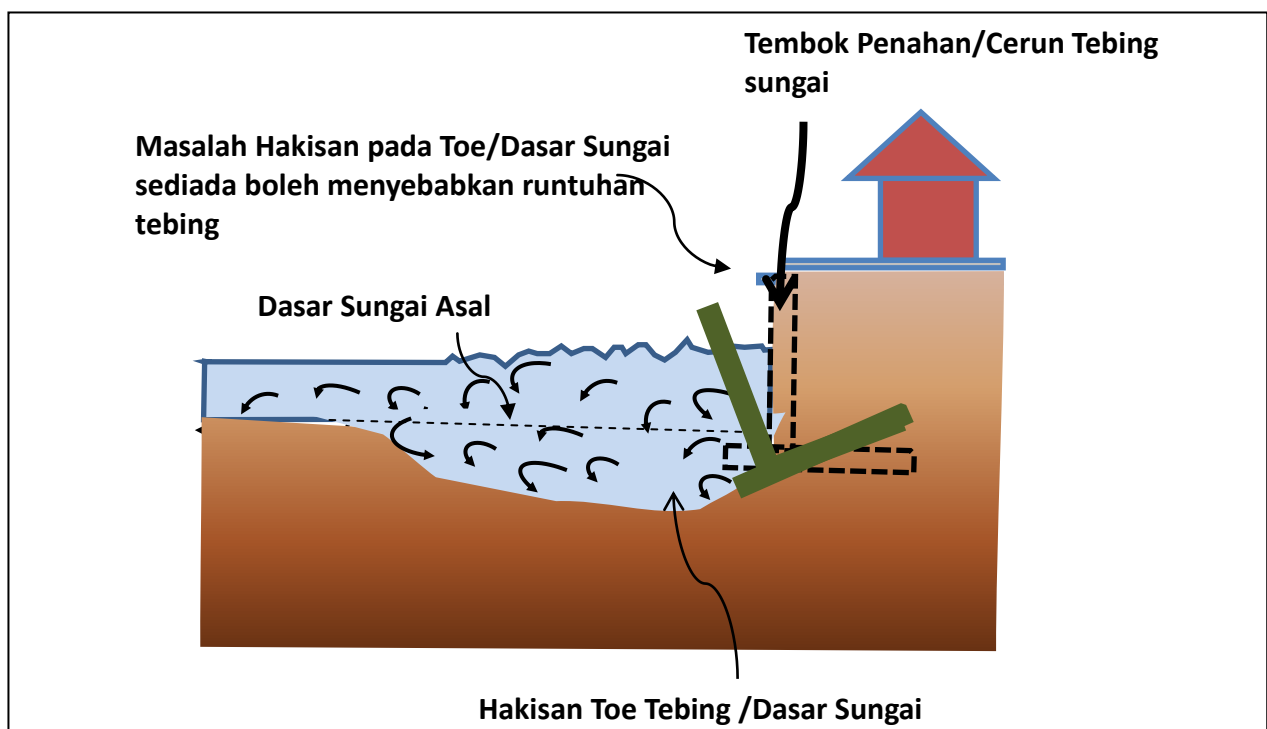
Bahagian Rekabentuk Dan Empangan (BRE) merupakan bahagian JPS yang memberi khidmat teknikal khasnya dalam bidang kejuruteraan awam kepada seluruh JPS di peringkat Bahagian dan Negeri serta agensi/jabatan di bawah NRE. Salah satu fungsi utama BRE adalah mereka bentuk kerja-kerja pembaikan sungai dan menyelesaikan masalah-masalah hakisan serta runtuh tebing sungai. Malahan, runtuh tebing sungai adalah masalah yang paling kerap dirujuk kepada Bahagian ini untuk penyiasatan serta penyelesaian. Oleh yang demikian, Bahagian ini telah mendapat banyak pengalaman, pengetahuan serta kepakaran dalam aspek kerja kestabilan dan kegagalan tebing.

Untuk projek cabaran inovasi, satu pasukan kerja yang dinamakan **Kumpulan VITAL** telah ditubuhkan untuk mengkaji dan menyelesaikan masalah runtuh tebing yang sering berlaku ini. Kumpulan ini terdiri dari 8 orang Ahli dari Bahagian BRE sepertimana ditunjukkan dalam Lampiran I. Pada Tahun 2011, Kumpulan ini telah dapat menghasilkan satu produk inovasi iaitu **VIP LINER** yang bertujuan melindungi *toe* dan dasar sungai dari hakisan arus sungai supaya tebing itu terus kukuh dan stabil. Kerja-kerja penambahbaikan produk ini terus dijalankan oleh Kumpulan ini dan kini, satu produk yang lebih kukuh dan berkesan telah dihasilkan yang di namakan sebagai VIP LINER PLUS atau secara ringkasnya **VIP PLUS**.

2.0 LAPORAN INOVASI

2.1 Masalah Runtuhan Tebing

Insiden runtuhan tebing merupakan satu masalah yang sering berlaku serta merugikan kerana kerajaan terpaksa membelanjakan kos yang tinggi bagi melindungi dan memperbaiki tebing berkenaan. Di samping itu, ia juga menjejaskan kesejahteraan penduduk serta merosakkan harta-benda di tebing sungai sekiranya runtuhan itu berlaku. Punca utama runtuhan tebing ini adalah disebabkan oleh hakisan pada bahagian bawah tebing (*toe*) atau dasar sungai akibat dari arus sungai yang deras dan bergelora terutamanya di selekoh luar tebing sungai dan di hilir struktur hidraulik seperti alur limbah, Ibu bekalan, Empangan Jajar, pintu kawalan dan lain-lain lagi. Ilustrasi masalah ini adalah seperti ditunjukkan di Rajah 2.1 . Masalah ini adalah lebih serius pada bahagian tebing sungai yang semula jadi dan tidak dilindungi oleh sebarang kerja perlindungan.



Rajah 2.1 : Ilustrasi Masalah Hakisan pada Toe/Dasar Sungai

Untuk menstabilkan tebing yang bermasalah ini, pelbagai kaedah telah digunakan termasuk pembinaan tembok penahan (jenis konkrit tetulang, gabion, cerucuk kepingan keluli) atau lapisan perlindungan pada cerun (seperti lapisan jenis batu-batuan (*Rip-rap*), *sand-filled mattresses*, papak konkrit tetulang, lapisan bahan *biodegradable* dengan tanaman rumput). Contoh-contoh kerja penstabilan tebing ini adalah seperti ditunjukkan di Rajah 2.2

Rajah 2.2 : Contoh Jenis Kerja Penstabilan Tebing Sedia ada



Rajah 2.2(a) Steel Sheet Pile Wall



Rajah 2.2(b) Gabions Wall



Rajah 2.2(c) Concrete Wall



Rajah 2.2(d) Concrete filled Lining



Rajah 2.2(e) Rip-rap Lining



Rajah 2.2(f): Sand-filled Mattresses

Namun demikian, daripada pengalaman BRE, didapati banyak insiden runtuh tebing (sama ada yang telah distabilkan atau tidak) masih berlaku. Punca utama nya adalah disebabkan oleh hakisan bahagian toe atau dasar sungai oleh arus sungai yang deras bergelora dan juga kelemahan-kelemahan kerja penstabilan tebing sedia ada yang tidak dapat menahan hakisan berkenaan. Contoh kes-kes runtuh-runtuh tebing berkaitan yang pernah ditangani oleh BRE adalah seperti ditunjukkan dalam Rajah 2.3.

Rajah 2.3: Contoh Kes-kes Runtuhan Tebing



Rajah 2.3(a) : Runtuhan Tebing Semula Jadi



Rajah 2.3(b) Runtuhan Tembok Konkrit



Rajah 2.3(c) Runtuhan Tebing /Dasar sungai



Rajah 2.3(e): Runtuhan Tembok Sheet Pile



Rajah 2.3(f): Runtuhan Sheet Pile cut-off



Rajah 2.3(g): Runtuhan Batu-batuan



Rajah 2.3(h): Runtuhan Pelindungan Struktur



Rajah 2.3(i) Runtuhan Tebing di hilir Tebing

2.2 Tujuan Produk Inovasi (VIP PLUS)

Memandangkan masalah runtuh tebing yang disebabkan oleh hakisan arus sungai pada *toe* tebing dan dasar sungai merupakan satu masalah yang rumit, bahaya dan sering berlaku, maka Kumpulan VITAL ini telah berusaha mencari penyelesaian yang kreatif dan inovasi supaya masalah ini dapat di tangani dengan lebih efektif khususnya dari segi kos dan kekukuhan jangka panjang (*long-term solution*).

Untuk mencegah dan menyelesaikan masalah runtuh tebing sedemikian, satu produk perlindungan VIP LINER (Vital Protector Liner) telah di reka cipta pada tahun 2011 dan berjaya digunapakai dalam satu projek perintis di Sungai Kayu Ara, Petaling Jaya. Projek perintis ini melibatkan kerja melindungi bahagian bawah tembok penahan konkrit yang terdedah kepada hakisan arus sungai yang kuat dan bergelora sepertimana ditunjukkan dalam Rajah di Lampiran II. Kumpulan VITAL telah terus berusaha menambahbaikkan produk ini dan hasilnya satu lagi produk yang lebih kukuh dan berkesan telah dapat dihasilkan, iaitu produk yang dinamakan sebagai lapisan VIP PLUS.

Secara ringkas, Lapisan VIP PLUS adalah :

Satu produk *IBS*¹ yang terdiri daripada gabungan blok-blok konkrit pra-tuang yang saling kunci-mengunci secara tiga dimensi (3-D) supaya dapat bertindak sebagai satu lapisan pelindung *toe* atau dasar sungai yang tahan lasak serta berkesan mencegah hakisan arus sungai yang deras dan bergelora dan dengan demikian, dapat mengatasi masalah runtuh tebing.

¹ *Industrialized Building System*

(A three-dimensional Interlocking IBS Precast Concrete Protection System designed to serve as a durable and effective protective lining against excessive toe and/or bed scouring of stream flow, thus preventing failure of stabilised slope)

Bentuk kedua-dua blok individu ini adalah seperti ditunjukkan Rajah 2.4 di bawah.

Rajah 2.4 : Pandangan Isometrik Blok Individu (a) VIP PLUS (b) VIP LINER



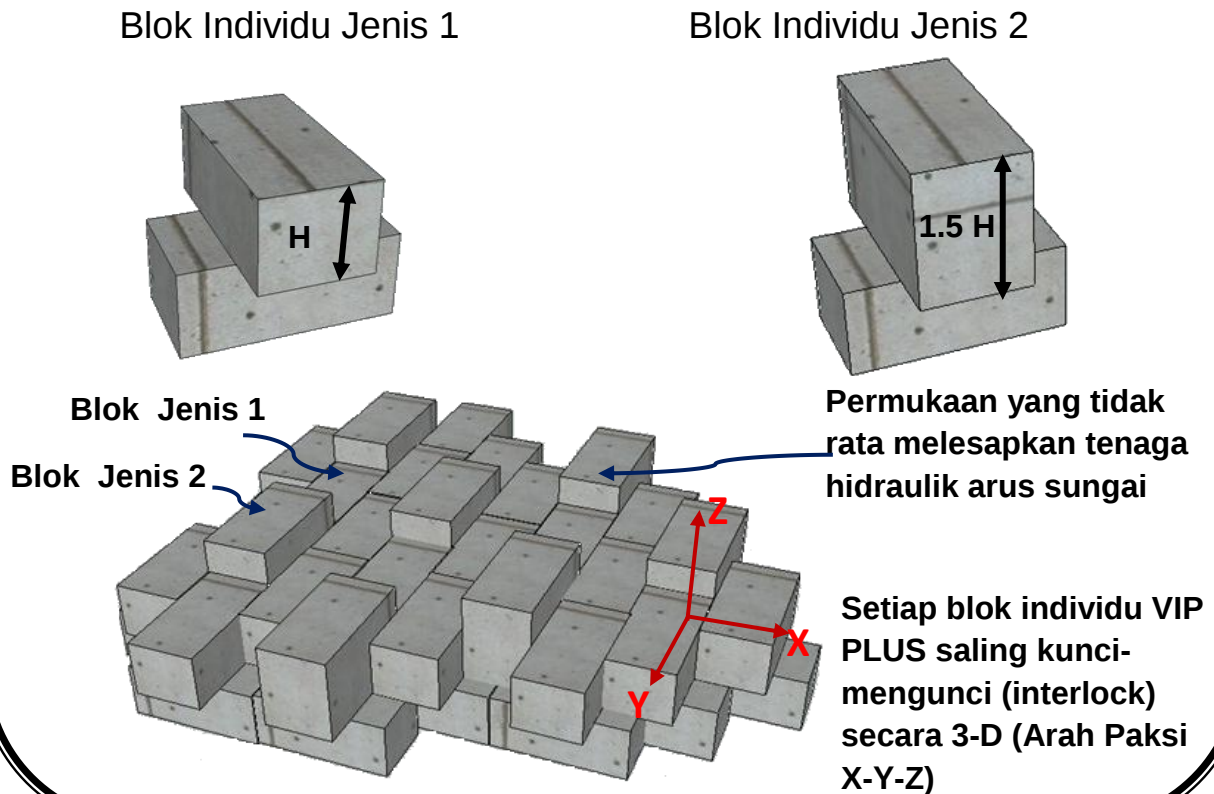
(a) VIP PLUS (Produk Penambahbaikan) (b) VIP LINER (Produk Lama)

Seperti lapisan VIP LINER, VIP PLUS dapat melindungi bahagian *toe* tebing dan dasar sungai daripada hakisan supaya tebing berkenaan sentiasa kukuh, tahan lasak, dan stabil. Malahan, **VIP PLUS** ini adalah lebih kukuh dan berkesan berbanding dengan VIP LINER khususnya semasa terdedah kepada arus air yang deras, kuat dan bergelora kerana blok-blok pratuang konkrit ini digabungkan secara kunci-mengunci dalam 3-Dimensi (3-Dimensional interlocking Precast Concrete Blocks) manakala VIP Liner saling kunci mengunci secara 2-Dimensi sahaja. Sila lihat bentuk serta gabungan VIP PLUS berbanding dengan VIP LINER di Rajah 2.5. Satu lagi kelebihan kedua-dua produk ini adalah bahawa dengan permukaan atas lapisan yang tidak serata, ia dapat melepaskan tenaga hidraulik (*energy dissipation*) aliran sungai dan oleh itu, dapat mengurangkan hakisan di hiliran sungai. Sebagai produk IBS, ia juga mempunyai banyak kelebihan khususnya dari segi pemasangan yang mudah, berkualiti, dan keberkesanan kos.

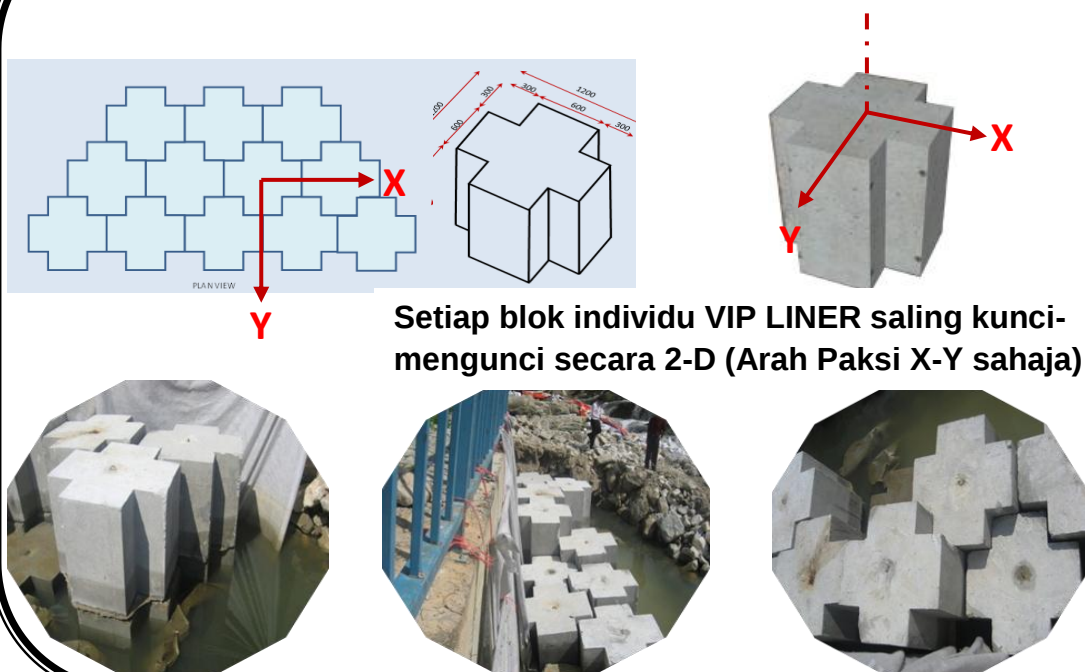
Justeru, dengan tebing sungai yang dilindungi dan stabil, sungai berkenaan akan sentiasa berfungsi menyalurkan air banjir, serta menjamin keselesaan dan keselamatan penduduk serta harta benda di sepanjang tepi sungai. Penduduk sepanjang tepi sungai juga akan lebih yakin dengan sistem penyampaian Jabatan dan kerajaan dalam usaha menyelesaikan masalah runtuh tebing serta meningkatkan kualiti hidup mereka.

Rajah 2.5: Perbandingan Bentuk dan Gabungan (Interlocking) Antara VIP PLUS Dengan VIP LINER

Rajah 2.5 (a) VIP PLUS (GABUNGAN 3-D)



Rajah 2.5(b) VIP LINER (GABUNGAN 2-D)

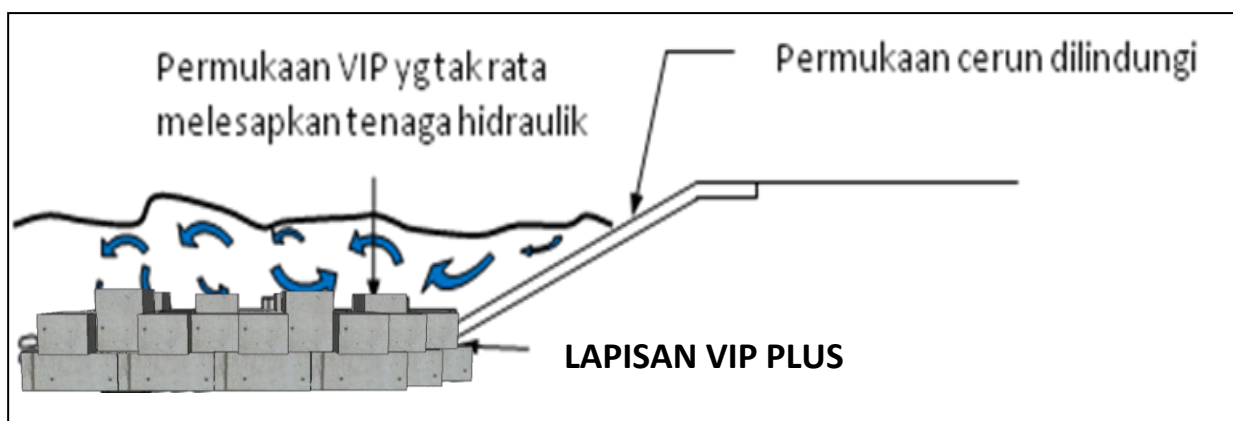


2.3 Ciri-Ciri Utama VIP PLUS

Antara ciri-ciri utama Lapisan VIP PLUS ini adalah:-

- a) Produk inovasi yang ditambahbaikkkan supaya lebih kukuh dan efektif
- b) Berfungsi sebagai
 - lapisan pelindung *toe* tebing dan dasar sungai daripada hakisan arus sungai
 - susunan permukaan atas yang tidak rata melepaskan tenaga hidraulik (*energy dissipation*), dengan itu dapat mengurangkan hakisan di hiliran sungai. (sila lihat Rajah 2.6 di bawah)
- c) Bentuk blok individu direka bentuk supaya bergabung secara *interlocking* pada tiga dimensi (3-Dimesional interlocking) menjadi lapisan yang berterusan, kukuh dan tidak mudah terhanyut
- d) Produk konkrit pra-tuang yang boleh di buat di tapak atau kilang
- e) Mempunyai faedah-faedah produk IBS, termasuk penjimatan masa, tenaga kerja dan produk yang sentiasa berkualiti
- f) Saiz blok dan lapisan boleh direka bentuk mengikut keadaan aliran sungai

Rajah 2.6: Ilustrasi Penggunaan Lapisan VIP PLUS Sebagai Pelindung Tebing dan Pelepas Tenaga Hidraulik



2.4 Manual Rekabentuk Saiz VIP PLUS

Penentuan saiz seunit blok Lapisan VIP PLUS boleh ditentukan dengan kaedah yang biasa digunakan bagi saiz batu-batuan di tebing/dasar sungai. Untuk memudahkan reka bentuk saiz blok individu VIP PLUS ini, Kumpulan Vital telah menyediakan satu panduan reka bentuk dalam bentuk **Carta Rekabentuk** bagi mendapatkan saiz blok individu VIP PLUS, dan ia adalah seperti mana ditunjukkan dalam Lampiran III. Carta Rekabentuk amat mudah, mesra pengguna (user-friendly) dan cepat untuk mendapatkan tebal lapisan VIP LINER dan VIP PLUS.

2.5 Cadangan Pelaksanaan

Projek perintis bagi produk VIP LINER telah pun berjaya dilaksanakan di Sungai Kayu Ara, Petaling Jaya pada tahun 2011 (Sila rujuk Lampiran II untuk maklumat mengenai projek ini). Walaupun produk VIP PLUS (produk penambahbaikan ke VIP LINER) belum digunakan dalam projek perintis, Kumpulan VITAL yakin bahawa produk terbaru ini akan lebih kukuh dan berkesan memandangkan konsep dan keberkesanan nya hampir sama dengan produk VIP LINER tetapi di perkukuhkan lagi dengan gabungan kunci-mengunci (interlocking) yang lebih baik dan kuat.

Pada masa yang sama, pihak BRE telah mengenal pasti dan bercadang menggunakan produk VIP PLUS ini dalam projek-projek berikut iaitu

- a) Projek Penstabilan Tebing Sg. Baru, Puchong, Selangor
- b) Projek Menaiktaraf Sungai Segamat (CH0 – CH 8000m), Segamat
- c) Projek RTB Batang Lupar, Sri Aman, Sarawak

Cadangan-cadangan ini adalah seperti ditunjukkan dalam Lampiran IV.

3.0 FAEDAH DAN IMPAK INOVASI

3.1 Elemen Kreativiti

Lapisan VIP PLUS adalah produk perlindungan tebing yang baru dicipta hasil daripada kreativiti ahli-ahli Kumpulan VITAL bagi tujuan mencegah dan menyelesaikan masalah runtuh dan kegagalan tebing yang biasanya berpunca daripada hakisan toe dan/atau dasar sungai. Keunikan dan kreativiti VIP PLUS ini boleh di lihat dari aspek-aspek berikut:-

- a) Bentuk blok individu yang unik dan saling kunci-mengunci secara 3-Dimensi apabila digabungkan dapat membentuk satu lapisan perlindungan tebing yang berterusan, kukuh, tahan lasak (jangka panjang) dan efektif, walaupun terdedah kepada keadaan arus yang kuat, deras dan bergelora.
- b) Bentuk blok individu yang mudah (simple) dibuat secara pra-tuang
- c) Pendekatan menggunakan pembinaan konsep *IBS* dapat memastikan produk yang berkualiti, senang dipasang, menjimatkan kos serta boleh di pasang dalam air.
- d) Kerja penyelenggaraan yang minima
- e) Dengan permukaan atas yang tidak rata, VIP PLUS ini dapat melepaskan tenaga hidraulik arus air yang mengalir di atasnya. Dengan demikian, hakisan di hilir sungai akan berkurangan
- f) Reka bentuk saiz VIP PLUS mudah khasnya dengan Carta Reka bentuk yang disediakan
- g) Bahan mentah seperti simen, pasir dan batu kelikir mudah diperolehi dari pasaran serta *formwork* jenis keluli yang boleh diguna berulang kali memudahkan replikabiliti VIP PLUS.

- h) VIP PLUS boleh di gunakan di kebanyakan tapak selagi jentera untuk mengangkut dan memasang VIP PLUS dapat akses ke tapak (seperti terbukti dalam projek perintis bagi VIP LINER), dan antara bahagian sungai yang boleh menggunakannya termasuk
- Toe tembok penahan
 - Toe tebing bercerun
 - Melindung dasar sungai di hilir struktur hidraulik
 - Berpotensi tinggi untuk kerja perlindungan hakisan pantai.

Penggunaan Lapisan VIP PLUS di tapak-tapak ini juga di tunjukkan dalam rajah-rajah di Lampiran V.

3.2 Elemen Keberkesanan

Kaedah perlindungan tebing dengan lapisan VIP PLUS merupakan satu cara jangka panjang bagi menyelesaikan masalah runtuh tebing yang efektif . Ia dapat mengawal hakisan toe tebing dan dasar sungai secara jangka panjang memandangkan produk ini dibuat dari bahan konkrit yang tahan lasak serta blok-blok yang terkunci (interlock) supaya menjadi satu lapisan yang kukuh dan boleh dipasang di dalam air. Ini terbukti oleh projek perintis di Sungai Kayu Ara di mana produk VIP LINER telah dipasang dan masih kukuh dan berfungsi dengan baik selepas lebih kurang 2 ½ tahun.

Lapisan VIP PLUS boleh diguna sama ada untuk melindungi dan mengukuhkan toe tebing dan struktur hidraulik ataupun untuk memperbaiki tebing yang telah mengalami kegagalan. Ia boleh dipakai sebagai pelindung di banyak tempat termasuk pada toe tebing bercerun, tembok penahan, dan bahagian hilir struktur

hidraulik yang terdedah kepada hakisan arus sungai. Dengan produk VIP PLUS yang efektif ini, maka penduduk akan lebih yakin bahawa tebing sungai atau struktur hidraulik akan terus stabil, dan oleh itu, mereka serta harta benda mereka akan sentiasa selamat dan terpelihara, walaupun dalam keadaan sungai yang deras dan bergelora.

VIP PLUS mempunyai banyak kelebihan atau faedah yang menjadikan ia satu produk yang berpotensi tinggi diaplikasikan bagi mengatasi masalah hakisan *toe* tebing. Antara kelebihan ini termasuk

- Murah dan senang dipasang (tidak memerlukan tenaga kerja yang banyak)
- Bahan (konkrit) tahan lasak dan berkualiti
- Tidak mudah terhanyut atau terhakis dengan reka bentuk saiz yang berpatutan
- Penyenggaraan yang minima
- Boleh dipasang di bawah air
- Saiz lapisan boleh disesuaikan mengikut keadaan arus sungai
- Boleh melepaskan tenaga hidrodinamik arus (berfaedah mengurangkan hakisan di bahagian hiliran)

Oleh itu, produk VIP PLUS adalah satu produk yang amat berkesan untuk perlindungan tebing jangka panjang, lestari dan memberi alternatif atau teknologi yang boleh menyelesaikan atau mengurangkan kemungkinan runtuh tebing.

.

3.3 Elemen Signifikasi

Dari segi keberhasilan (outcome), produk VIP PLUS akan memberi satu kaedah baru yang berkesan dari aspek *reliability*, keselamatan, mudah dibina, berkualiti dan kos. Insiden kegagalan tebing yang disebabkan hakisan *toe* tebing dan dasar

sungai bukan sahaja dapat dikurangkan, malahan sebarang kegagalan yang mungkin berlaku dapat diselesaikan dengan cekap, cepat, dan berkesan. Dengan demikian, VIP PLUS ini merupakan satu pendekatan baru kepada Jabatan dan industri pembinaan (khususnya kepada perunding, kontraktor, agensi/jabatan kerajaan) demi memastikan tebing sungai dan struktur hidraulik sentiasa tidak terhakis dan stabil. Sistem perlindungan VIP PLUS ini akan memberi banyak impak positif terhadap kerja-penyelesaian termasuk

- a) Memudahkan dan mempercepatkan kerja rekabentuk (dengan Manual/Carta Reka bentuk yang disediakan)
- b) Memudahkan dan mempercepatkan kerja memasang (*less labour intensive*)
- c) Memudahkan pengangkutan dan simpanan
- d) Mempunyai banyak kelebihan produk *IBS* khususnya dari segi kualiti, penjimatan masa dan tenaga kerja.
- e) Membolehkan keadaan kawasan kerja yang lebih kemas dan bersih
- f) Menjimatkan kos dan masa pembinaan dari segi keperluan kerja sementara (seperti mengepam air, lencongan sungai atau *cofferdam*) memandangkan ia boleh dipasang dalam air.

Dari segi kos pembinaan Lapisan VIP PLUS, satu penilaian telah dibuat berdasarkan kepada kos sebenar pembinaan VIP LINER bagi projek perintis di Sungai Kayu Ara. Penilaian dan perbandingan kos VIP PLUS dan VIP LINER dengan kaedah perlindungan lain seperti lapisan batu-batuan (*rip-rap*), papak (*slab*) konkrit dan cerucuk kepingan keluli adalah seperti di tunjukkan dalam Lampiran VI dan ringkasannya di Jadual 3.1 di bawah.

Jadual 3.1: Ringkasan Perbandingan Kos Lapisan VIP PLUS Dengan Sistem Perlindungan Lain

Bil	Jenis Kerja Perlindungan	Anggaran Kos (RM)*	Anggaran Kos Banding Dengan jenis Lapisan VIP PLUS (%)
1	Lapisan VIP PLUS	27,000.00	0.00 [#]
2	Lapisan VIP LINER	26,000.00	- 3.7%
3	Batu-batuan (<i>rip-rap</i>)	27,500.00	+ 1.82 %
4	Papak konkrit (<i>conc. slab</i>)	28,900.00	+ 6.57 %
5	Cerucuk Kepingan Keluli	43,000.00	+ 59.26 %

Nota: * Berdasarkan kepada luas perlindungan 10 m panjang x 6 m lebar

Kos bagi kerja pemasangan VIP PLUS berbanding dengan VIP LINER adalah lebih kurang sama dan hanya berbeza dari segi bentuk dan gabungan 'interlocking'

Daripada perbandingan di atas, kos pembinaan Lapisan VIP PLUS ini adalah lebih kurang sama dengan kos untuk sistem jenis VIP LINER, jenis batu-batuan, papak konkrit dan jauh lebih murah daripada jenis cerucuk kepingan keluli. Di samping itu, Lapisan VIP PLUS ini adalah *value for money* serta lebih kos efektif memandangkan ia mempunyai kelebihan sebagai produk sistem *IBS* (dari segi kualiti, masa dan tenaga kerja), lestari, tahan lasak dan kos penyelenggaraan yang minima. Faktor *economy of scale* juga akan mengurangkan lagi kos pengeluaran blok individu lapisan VIP PLUS ini.

4.4 Elemen Relevan

Hasil penciptaan produk lapisan VIP PLUS amatlah sesuai dan relevan kepada keperluan Jabatan dan industri pembinaan berkaitan masalah hakisan tebing sungai. Produk ini juga dapat menyelesaikan banyak masalah runtuh tebing yang

sering dihadapi oleh Jabatan. Ia merupakan satu sistem perlindungan sungai yang lebih efektif kalau di banding dengan sistem sedia ada khasnya dari aspek-aspek berikut:-

- Kos pembinaan yang amat kompetitif
- Murah dan senang dipasang (tidak memerlukan tenaga kerja yang banyak)
- Tahan lasak dan berkualiti
- Penyenggaraan yang minima
- Boleh dipasang di bawah air
- Saiz lapisan boleh disesuaikan mengikut keadaan arus sungai
- Boleh melepaskan tenaga hidrodinamik arus (berfaedah mengurangkan hakisan di bahagian hiliran)

Justeru, dengan perlindungan *toe* tebing dan dasar sungai yang efektif ini, masalah runtuh tebing akan berkurang pada masa akan datang dan penduduk tebing sungai serta harta benda mereka akan sentiasa selamat dan terpelihara.

4.0 PENUTUP

Lapisan VIP PLUS adalah satu kaedah perlindungan *toe* tebing dan dasar sungai yang direka cipta hasil daripada pengalaman dan pengetahuan warga BRE serta disokong sepenuhnya oleh pihak pengurusan BRE dan Jabatan. Ia merupakan produk penambahbaikan daripada produk VIP LINER yang telah pun diterima pakai oleh Jabatan. Dibandingkan dengan kaedah sedia ada, ia mempunyai banyak faedah khasnya dari segi penjimatan masa, pengurangan tenaga kerja, mudah dibina, penyenggaraan minima, replikabiliti dan keberkesanan kos. Produk ini boleh digunapakai di kebanyakan tebing sungai yang mengalami masalah hakisan pada bahagian *toe* dan dasar.

Tebing sungai yang dilindungi dengan lapisan VIP PLUS ini dapat memberi keyakinan kepada penduduk akan keselamatan dan kestabilan tebing walaupun terdedah pada arus sungai yang deras dan bergelora. Dengan demikian, mereka akan dapat hidup dengan selesa, dan harta-benda mereka sentiasa selamat serta terpelihara.

.

LAMPIRAN I : MAKLUMAT KUMPULAN VITAL

NAMA KUMPULAN : **VITAL**

PENASIHAT : Pengarah BRE (Ir. Leong Tak Meng)
Timbalan Pengarah Seksyen Reka bentuk (En. Ng Kim Hoy)

SENARAI AHLI (8 orang)

1.	Ir. Ng Kok Seng	Jurutera, J52	Ketua Kumpulan
2.	En. Mohamad Azam b. Mohd Nor	Jurutera, J41	Ahli
3.	Pn. Teh Ah Yeow	Pen. Jurutera J38	Ahli
4.	En. Abdul Kodir bin Mujid	Juruteknik, J22	Ahli
5.	Pn. Noor Hajar bt Mohd Noor	P. Pelan, J22	Ahli
6.	Pn. Noraishah bt Asrie	Juruteknik, J22	Ahli
7.	En. Mohd Saiful Amri bin Yazid	Juruteknik, J17	Ahli
8.	En. Noor Alifmin bin Samad	Juruteknik, J17	Ahli

LAMPIRAN II : PROJEK PERINTIS APLIKASI VIP LINER (PRODUK SEBELUM DITAMBAHBAIK)

Nama Projek Perintis: Projek Pembaikan tebing di Sungai Kayu Ara di Taman Kayu Ara Indah, Damansara, Selangor

Tempoh Pemasangan : 2 minggu (Okt 2010)

Masalah: Keadaan arus sungai yang deras dan bergelora menyebabkan hakisan pada *toe* dan dasar sungai yang serius sehingga tembok penahan konkrit tetulang sediada sepanjang 10 m itu mendap dan retak. Keadaan ini telah menyebabkan tebing itu tidak stabil dan mengancam keselamatan harta benda dan penduduk berhampiran.

Kos Projek : RM325,000.00

Kos Pembinaan Lapisan VIP Sahaja : RM26,000 (10 m panjang x 6 m lebar)

Keberkesanan : Selepas lebih kurang 1 tahun pemantauan, Lapisan VIP masih kukuh dan stabil. Tiada tanda-tanda pergerakan tanah tebing.

Kerja Pembinaan Lapisan VIP LINER



Sebelum dan Selepas



A. Sebelum Projek



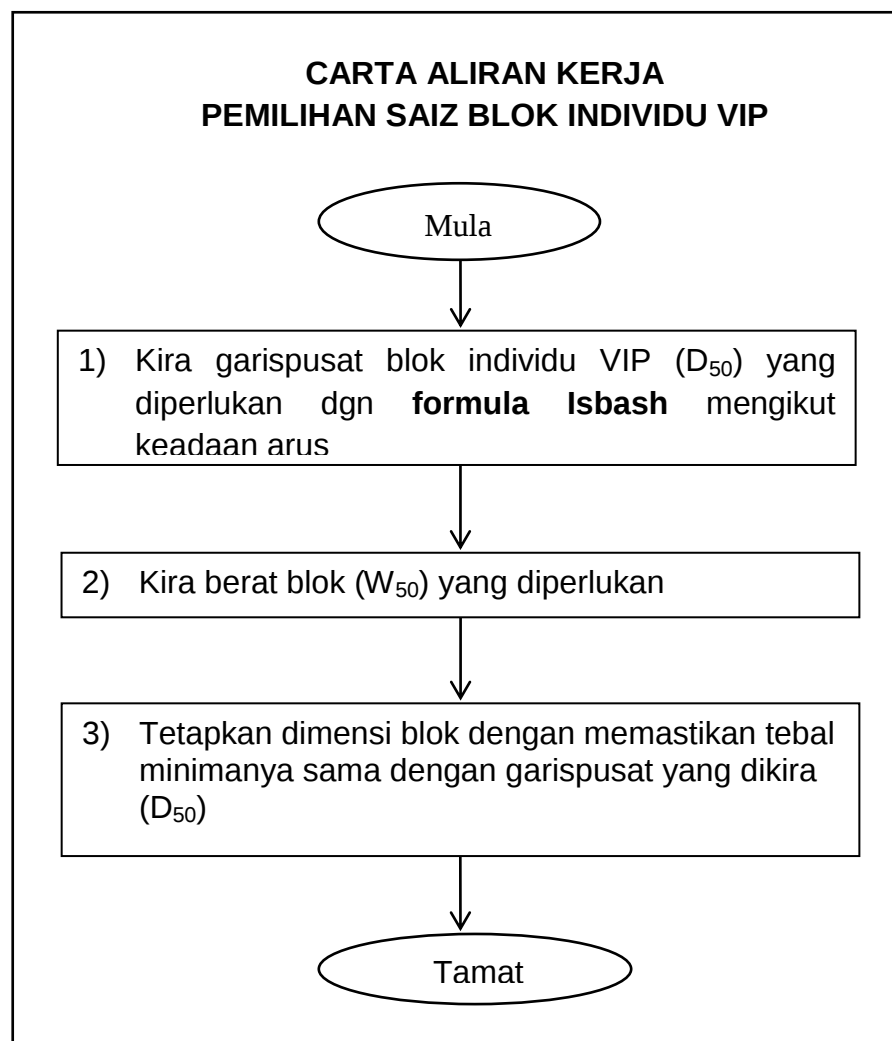
B. Selepas Projek

LAMPIRAN III : MANUAL REKABENTUK/PEMILIHAN SAIZ LAPISAN VIP PLUS

Saiz nominal seunit blok Lapisan VIP PLUS boleh ditentukan secara mudah dengan menggunakan pelbagai formula empirik seperti formula USBR, Lacy, Pilarczk, Isbash dan lain-lain yang berkiatan.

Bagi tujuan pemilihan saiz atau berat blok individu (yang juga akan menentukan tebal lapisan VIP PLUS) sebagai lapisan perlindungan mencegah hakisan, KUMPULAN VITAL telah menggunakan Formula Isbash memandangkan ia sesuai dan mudah digunapakai.

Secara amnya, langkah-langkah untuk pemilihan saiz Blok VIP boleh diringkaskan seperti ditunjukkan dalam Carta Aliran Kerja di bawah.



Prosedur Rekabentuk Saiz Blok VIP PLUS

LANGKAH 1:

KIRAAN SAIZ BLOK INDIVIDU VIP PLUS (*Formula Isbash*)

a) Jenis *return current* / *natural current*, gunakan formula berikut:-

$$D_{50} \geq \frac{0.7 \hat{u}^2}{g \Delta m k} \dots \text{Persamaan 1}$$

atau

b) Jenis amat bergelora (*screw-race* or *high turbulent flow*)

$$D_{50} \geq \frac{1.3 \hat{u}^2}{g \Delta m k} \dots \text{Persamaan 2}$$

Di mana,

D_{50} = garispusat nominal seunit blok individu (m)

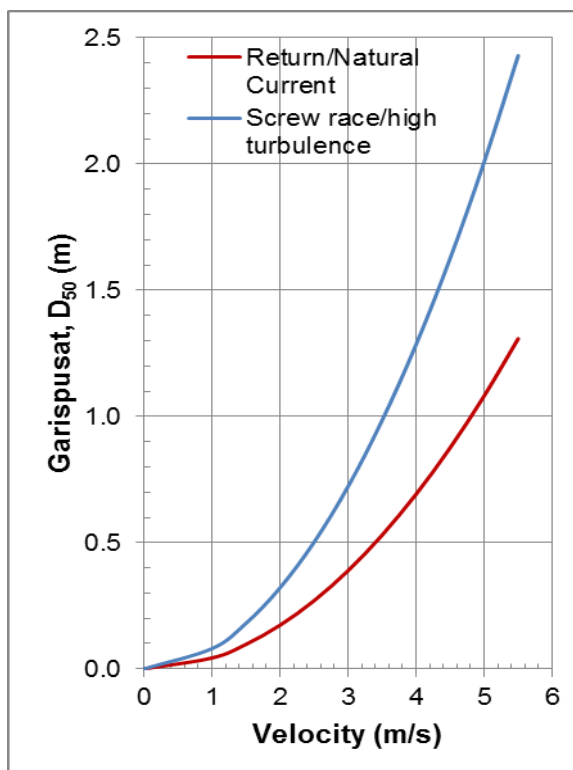
$\hat{u}$ = halaju maksima arus (m/s)

Δm = ketumpatan relative (biasanya 1.65)

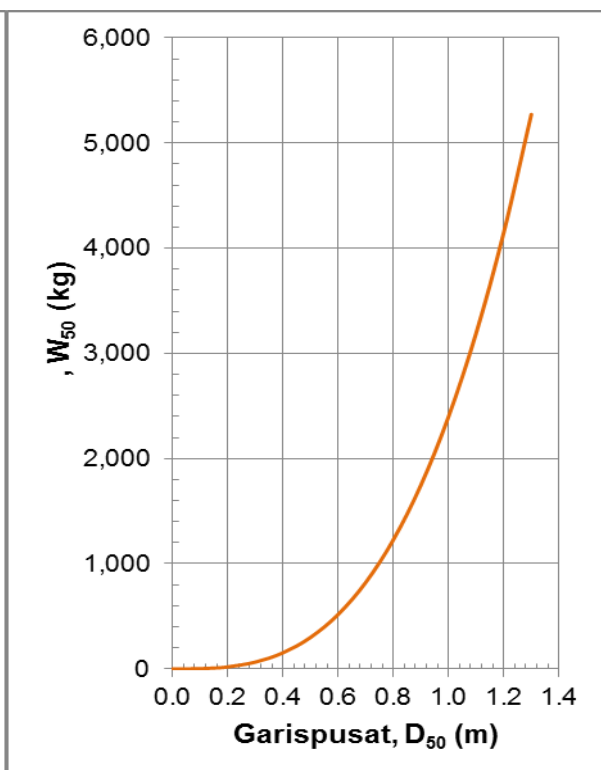
k = $\cos \alpha (1 - \tan^2 \alpha / \tan^2 \epsilon_s)^{0.5}$, untuk cerun tegak, $k = 1$

α = sudut kecerunan

ϵ_s = sudut rehat (*repose angle*)



Carta 1 : D_{50} vs $\hat{u}$



Carta 2 : W_{50} vs D_{50}

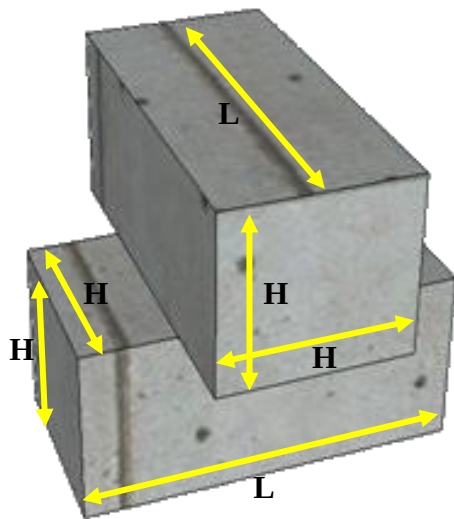
LANGKAH 2:**KIRAAN BERAT SE-UNIT BLOK INDIVIDU VIP PLUS**

$$W_{50} = 4 (\rho_c H^3)$$

Di mana,

W_{50} = Berat seunit blok VIP PLUS yang diperlukan (kg)

ρ_c = ketumpatan konkrit (kg/m^3)

LANGKAH 3:**KIRAAN DIMENSI BLOK INDIVIDU VIP PLUS**

- (i) Untuk mendapatkan saiz seunit blok VIP PLUS, kirakan garispusat D_{50} menggunakan Persamaan (1) atau (2) ataupun dari Carta 1.
- (ii) Kemudian, dapatkan W_{50} dari Persamaan (3) ataupun Carta 2.
- (iii) Dapatkan dimensi konkrit setara, $V = W_{50} / \rho_c$ di mana $\rho_c = 2400 \text{ kg/m}^3$
- (iv) Dapatkan dimensi blok H dan L dengan persamaan

$$H = [(W_{50} / \rho_c) / 4]^{1/3}$$

Di mana, $L = 2H$

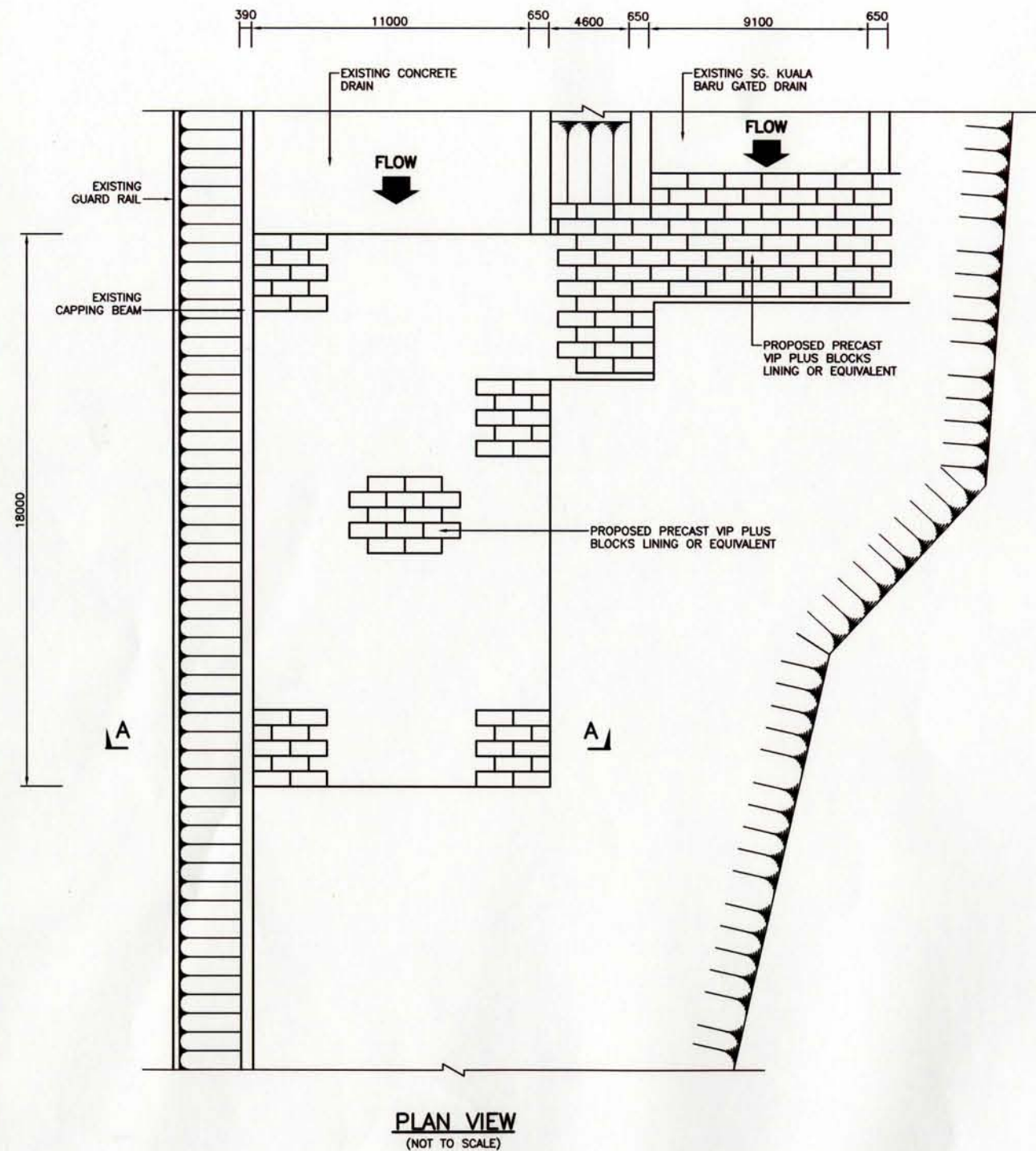
Jadual I: Diameter dan berat se-unit blok berdasarkan keadaan arus aliran *return/natural current* dan *screw-race/high turbulence*.

Halaju, $\hat{u}$ (m/s)	<i>Return/Natural Current</i>			<i>Screw-race/high turbulence</i>		
	Berat, W_{50} (kg)	Saiz H (mm)	Saiz L (mm)	Berat, W_{50} (kg)	Saiz H (mm)	Saiz L (mm)
1.0	2.0	* Use min, 250mm	* Use min, 500m	1.2	* Use min, 250mm	* Use min, 500m
1.5	2.2			14.2		
2.0	12.4			79.6		
2.5	47.4			303.5	320	640
3.0	141.5			906.4	460	920
3.5	356.8	350	700	2,285.5	620	1240
4.0	795.1	450	900	5,092.6	810	1620
4.5	1,611.8	550	1100	-	-	-
5.0	3,033.0	680	1360	-	-	-
5.5	5,373.1	830	1660	-	-	-

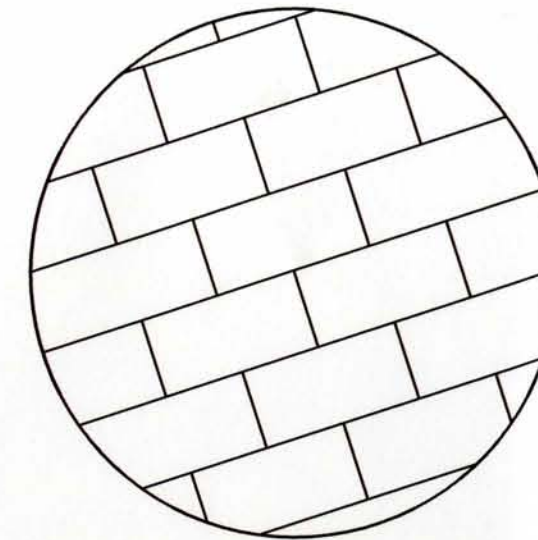
* Saiz minimum untuk keperluan struktur (blok) dari segi kekuatan sambungan

LAMPIRAN IV: CADANGAN PROJEK VIP PLUS

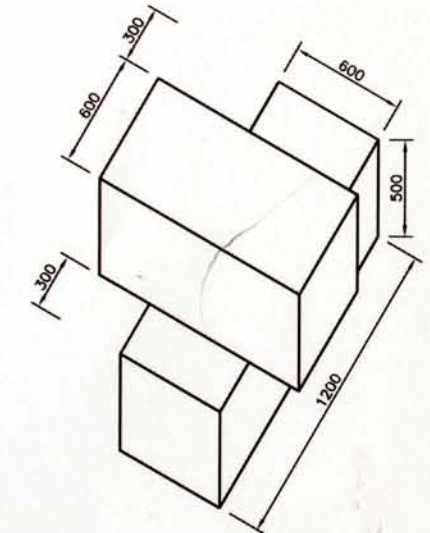
- a) Projek Penstabilan Tebing Sg. Kuala Baru, Puchong, Selangor
- b) Projek Menaiktaraf Sungai Segamat (CH0 – CH 8000m), Segamat, Johor.
- c) Projek RTB Batang Lupar, Sri Aman, Sarawak



PLAN VIEW
(NOT TO SCALE)



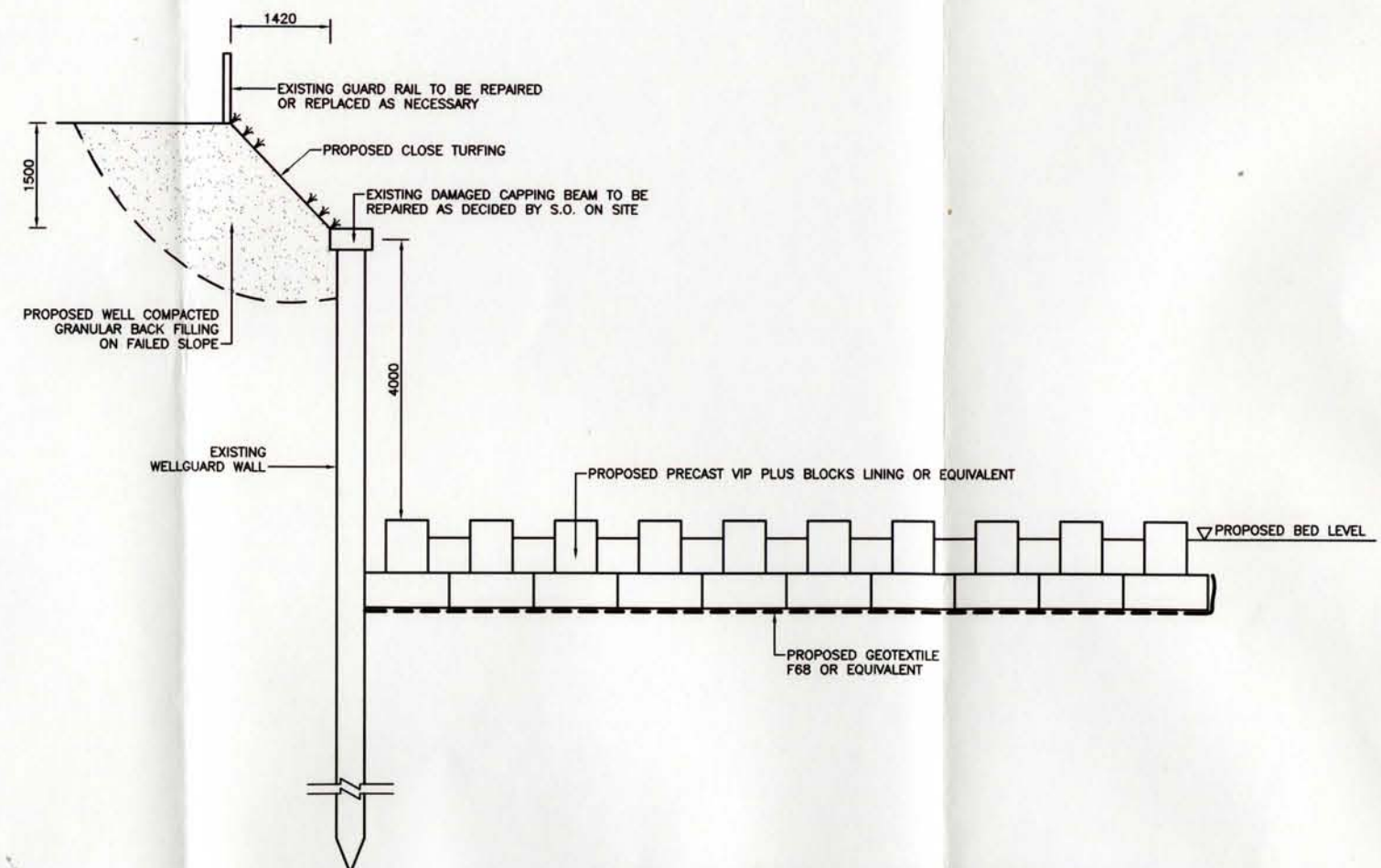
PLAN VIEW OF VIP PLUS BLOCKS ARRANGEMENT



ISOMETRIC VIEW OF VIP PLUS BLOCKS

DETAILS OF PRECAST VIP PLUS BLOCKS OR EQUIVALENT

(SCALE 1:20)



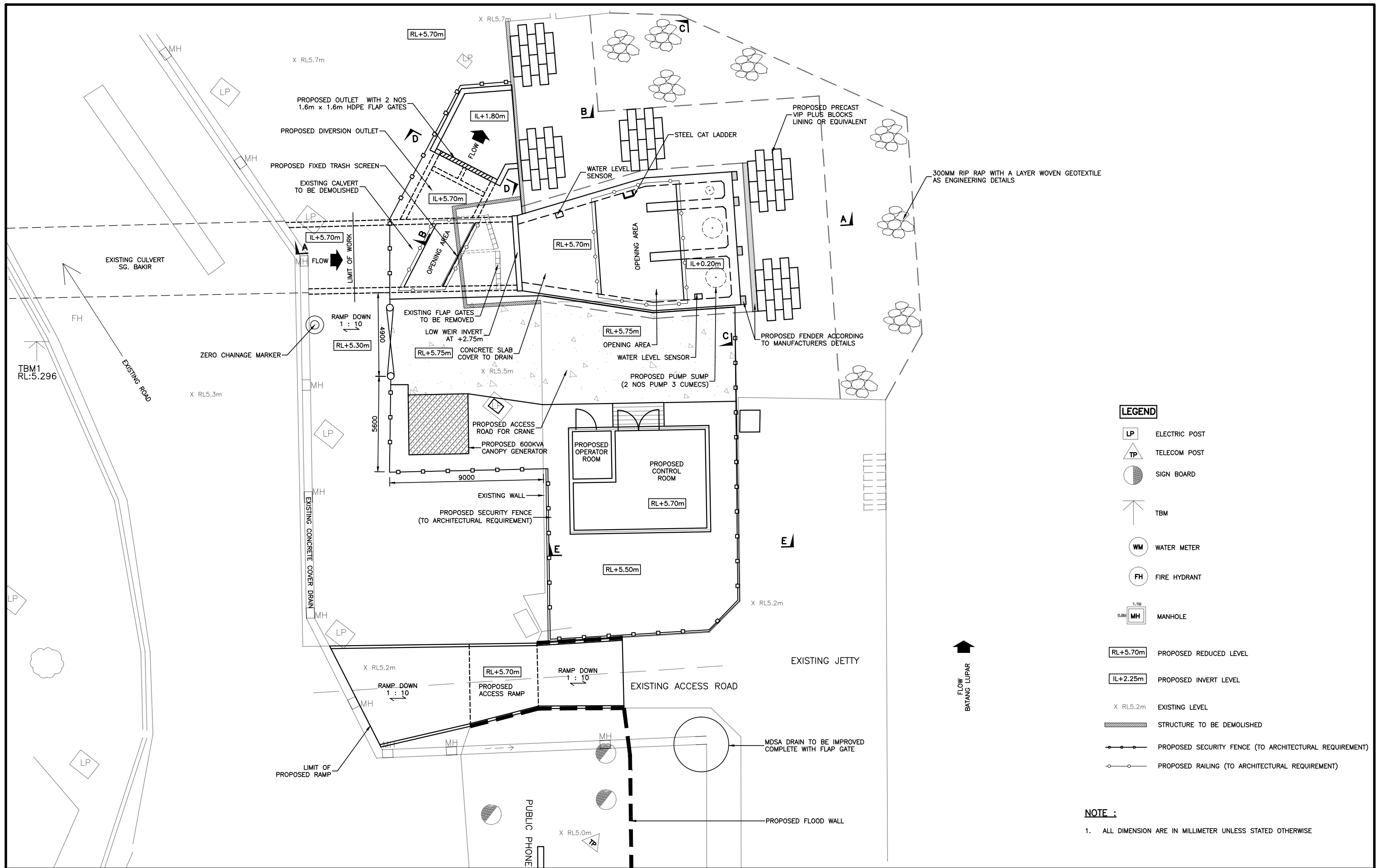
TYPICAL SECTION A-A OF REMEDIAL WORKS

(SCALE 1:50)

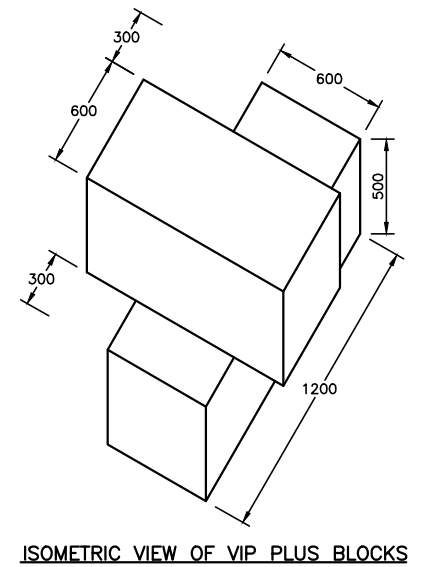
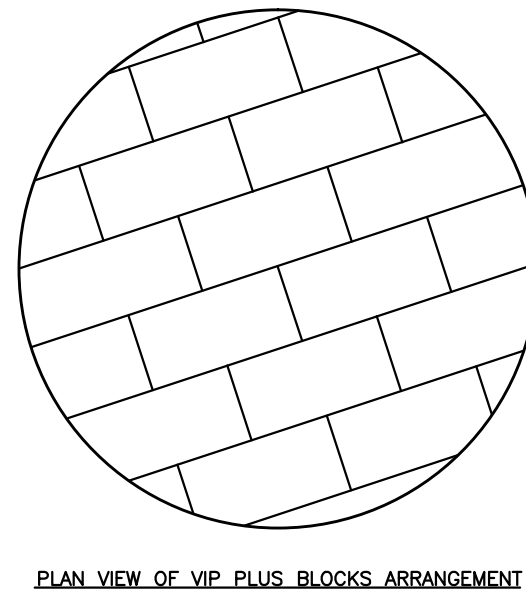
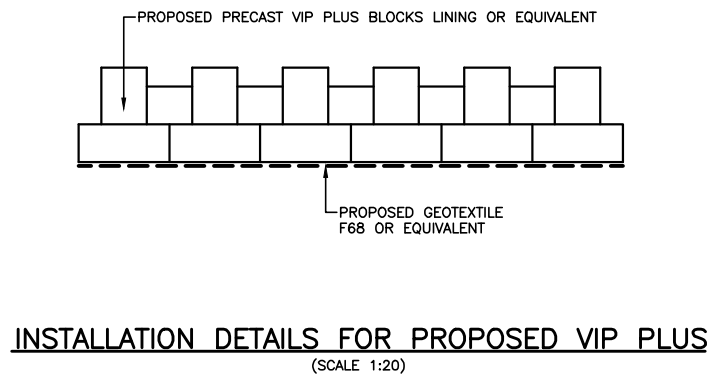
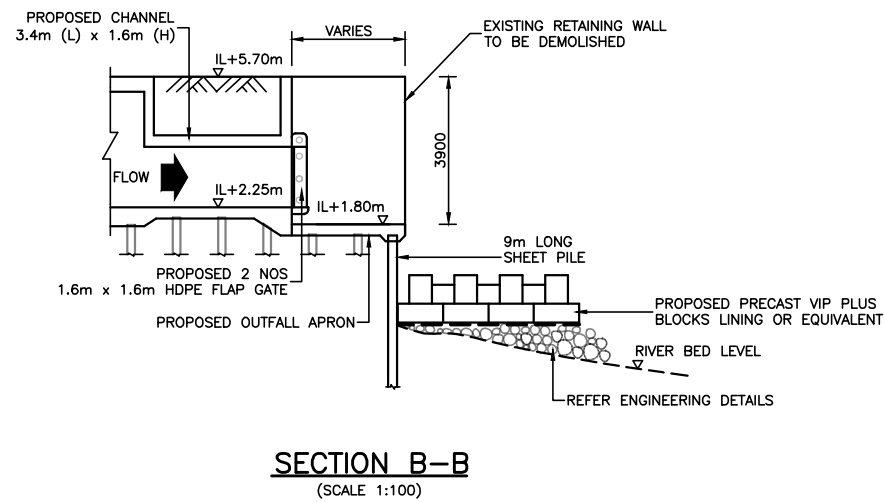
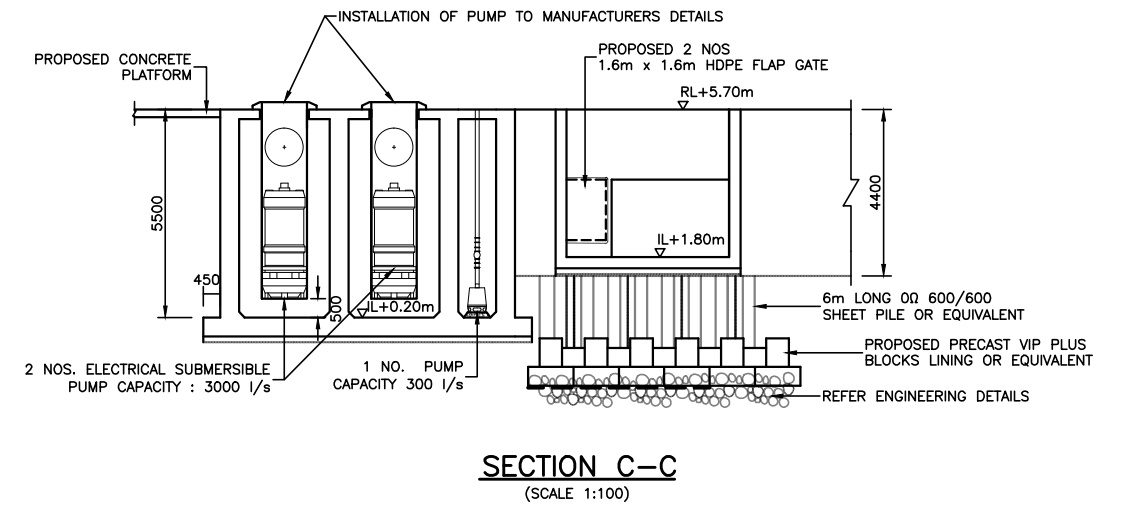
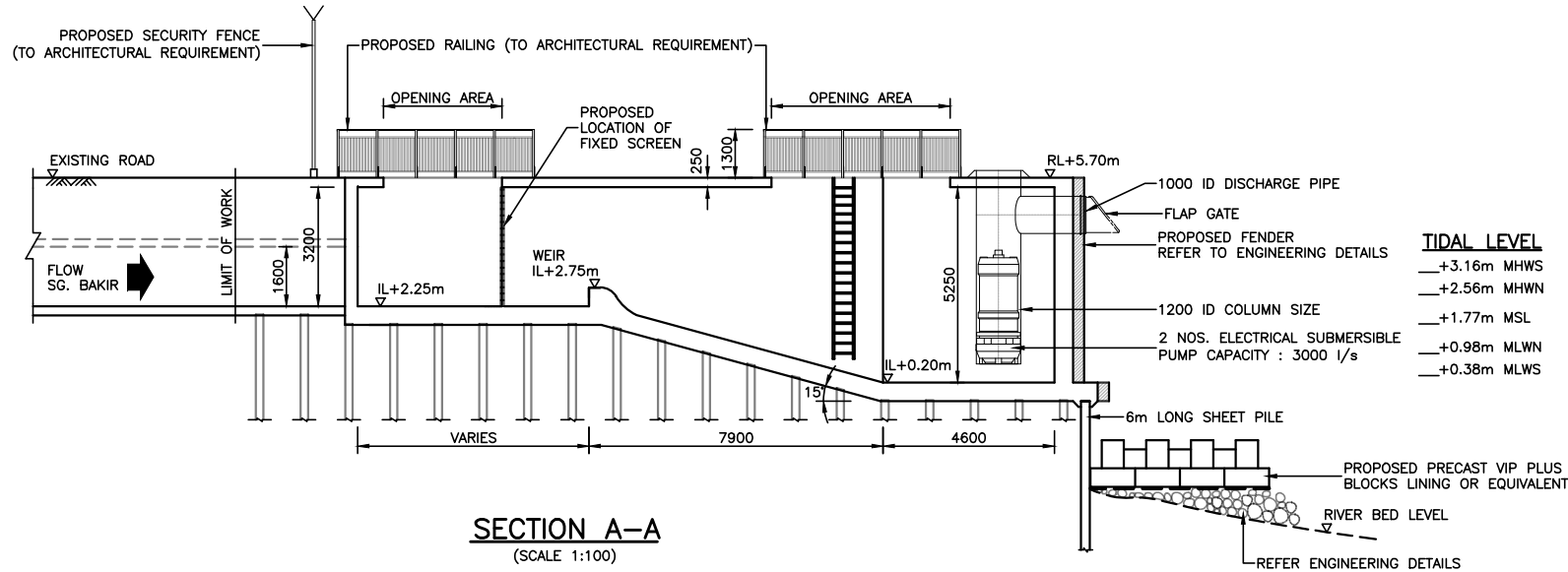
PEMBUK :	BUTIRAN	PINDAH	TANDATANGAN	TARIKH
 JABATAN KERJA RAYA MALAYSIA				
MAKSIPTA : KEBERUSAHAAN ATAU PERUSAHAAN LAIN YANG TERDAPAT DALAM PELAKSANAAN INI TIDAK BERHAK MEMILIKI KESEKUTUAN KEDUA DUA DOKUMEN KEBERUSAHAAN BERKUALITI DAN/ATAU KETUA PERUSAHAAN JAB. KERJA RAYA DAN SALURAN MALAYSIA				

**CADANGAN KERJA-KERJA PEMBAIKAN HAKISAN TEBING KANAN PARIT 1
BERHAMPIRAN PINTU KAWALAN AIR SG. KUALA BARU, PUCHONG, SELANGOR**
PROPOSED RIVER PROTECTION WORKS

(R. LEO NG TAK MENG) PENGAH BAWAH REKABENTUK DAN EMPANG		(R. NG KOK SENG) TANDATANGAN BAWAH REKABENTUK DAN EMPANG	
TANDATANGAN	NAMA	TARIKH	SKALA : SCALE AS SHOWN
DIREKABENTUK OLEH	ROSILAWAN	NOV 2011	NO. PELAN : IP.JPS.SEL.438/01
DILUKS OLEH	NORASHAH	NOV 2011	
DISEMAK OLEH	R. NG KOK SENG	NOV 2011	



PEMILIK : JABATAN PENGIRAN DAN SALURAN MALAYSIA		BUTIRAN	PINDAAN	TANDATANGAN	TARIKH	RANCANGAN TEBATAN BANJIR BATANG LUPAR, BANDAR SRI AMAN, BAHAGIAN SRI AMAN, SARAWAK SG. BAKIR PUMPING STATION DETAILED LAYOUT PLAN				(Ir. LEONG TAK MENG) PENGARAH BAHAGIAN REKABENTUK DAN EMPANGAN		(NG KIM HOY) TIMBALAN PENGARAH BAHAGIAN REKABENTUK DAN EMPANGAN	
HAKCIPTA : KESELURUHAN ATAU SEBAHAGIAN LUKISAN YANG TERTERA DALAM PELAN INI TIDAK DIBENARKAN DICETAK SEMULA KECUALI DENGAN MENDAPAT KEBENARAN BERTULIS DARIPADA KETUA PENGARAH JABATAN PENGIRAN DAN SALURAN MALAYSIA										TANDATANGAN	NAMA	TARIKH	SKALA : 1 : 100
										DIREKABENTUK OLEH	DANIEL LIEW		NO. PELAN : IP.JPS.SWK.20/03
										DILUKIS OLEH	M. NASTRIQ		
										DISEMAK OLEH	Ir. NG KOK SENG		



NOTE :
1. ALL DIMENSION ARE IN MILLIMETER UNLESS STATED OTHERWISE

PEMILIK :
JABATAN PENGIRAN DAN SALURAN
MALAYSIA

HAKCIPTA :
KESELURUHAN ATAU SEBAGIAN
LUKISAN YANG TERTERA DALAM PELAN
INI TIDAK DIBENARKAN DICETAK SEMULA
KECUALI DENGAN MENDAPAT KEBENARAN
BERTULIS DARIPADA KETUA PENGARAH
JABATAN PENGIRAN DAN SALURAN MALAYSIA

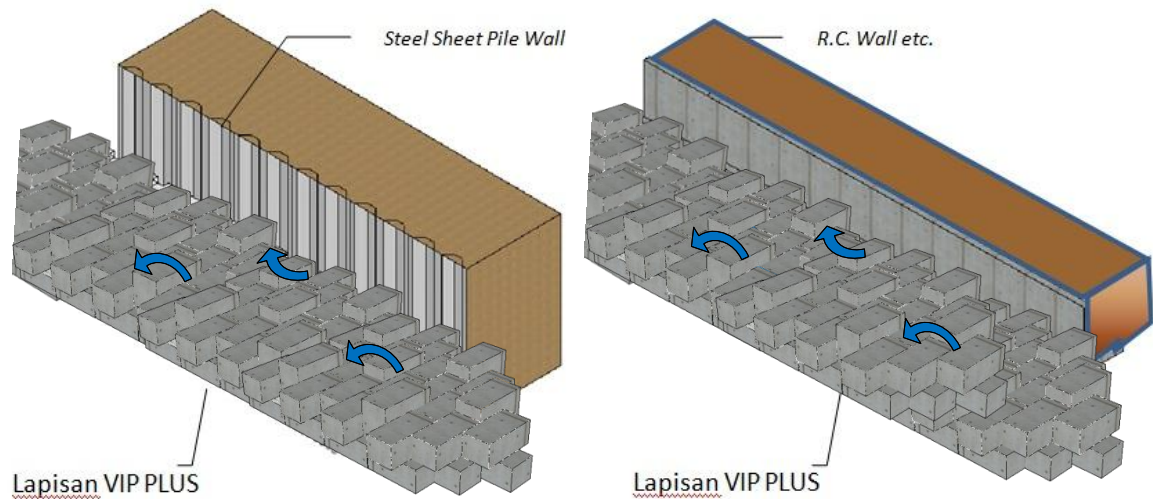
BUTIRAN	PINDAAN	TANDATANGAN	TARIKH

PROJEK RANCANGAN TEBATAN BANJIR BATANG LUPAR
BANDAR SRI AMAN, BAHAGIAN SRI AMAN, SARAWAK
SG. BAKIR PUMPING STATION
CROSS SECTIONS AND VIP PLUS DETAILS

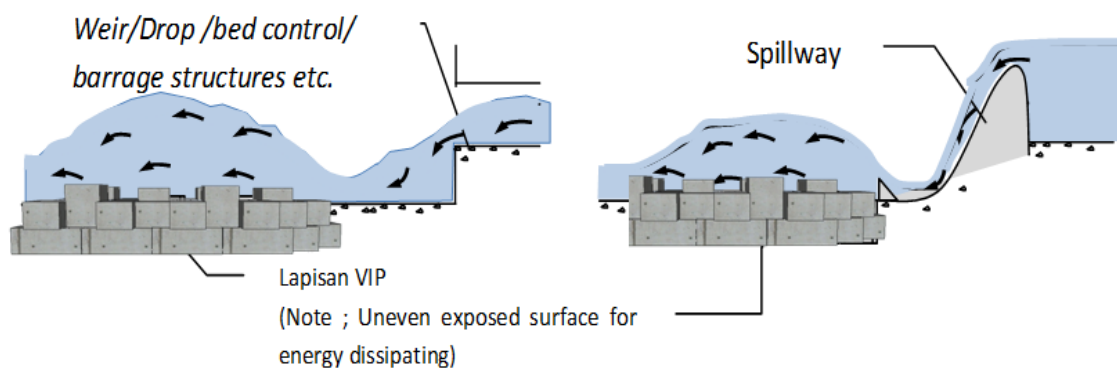
(Ir. LEONG TAK MENG) PENGARAH BAHAGIAN REKABENTUK DAN EMPANGAN		(NG KIM HOY) TIMBALAN PENGARAH BAHAGIAN REKABENTUK DAN EMPANGAN	
TANDATANGAN	NAMA	TARIKH	SKALA : 1 : 100
DIREKABENTUK OLEH	DANIEL LIEW		NO. PELAN : IP.JPS.SWK.20/04
DILUKIS OLEH	M. NASTRIQ		
DISEMAK OLEH	Ir. NG KOK SENG		

LAMPIRAN V: APLIKASI LAPISAN VIP

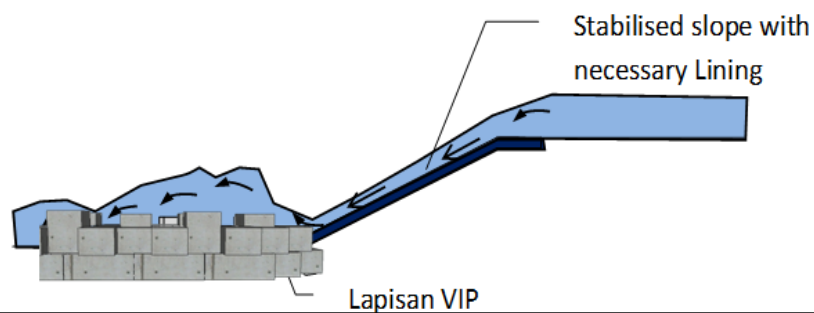
A. Perlindungan Hakisan Tembok Penahan



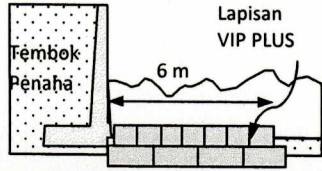
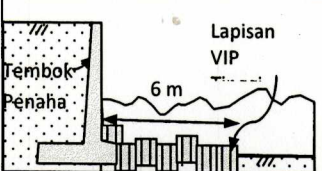
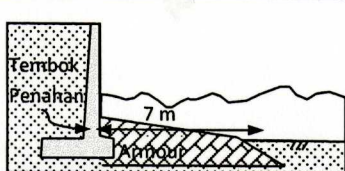
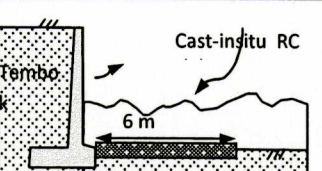
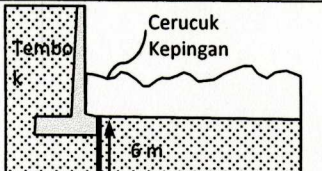
B. Perlindungan Hilir Struktur Hidraulik



C. Perlindungan Bhgn Bawah Cerun dan Dasar Sungai



LAMPIRAN VI: PERBANDINGAN KEBERKESANAN KOS LAPISAN VIP PLUS DENGAN SISTEM PERLINDUNGAN LAIN

	Kaedah 1: Lapisan VIP	Kaedah 2: Lapisan VIP PLUS	Kaedah 3: Lapisan Rip-rap	Kaedah 4: Lapisan Slab Konkrit	Kaedah 5: Cerucuk Kepingan Keluli
					
1. Bahan Utama	- Kuantiti VIP Individu = 10 m panjang x 6 m lebar = 60 m² (no. Blok VIP = 80 no.) - Kos = 60 m³ @ RM300.00/m³ = RM18,000.00 (harga di kilang)	- Kuantiti VIP Individu = 10 m panjang x 6 m lebar = 60 m² (no. Blok VIP = 80 no.) - Kos = 60 m³ @ RM300.00/m³ = RM18,000.00 (harga di kilang)	- Kuantiti batu-batuan = 12m panjang x 2.0m dalam x 7m lebar = 168 m³ - Kos = 168 m³ @ RM130.00/m³ (dia >0.8m) = RM21,840	- Kuantiti konkrit = 10m panjang x 6m lebar x 0.35m dlm = 21 m³ - Kos = 21 m³ @ RM700.00 (kadar termasuk konkrit & tetulang + upah kerja dlm air) = RM14,700.00 m³	- Kuantiti cerucuk kepingan keluli = 6 m dalam x 10 m panjang = 60 m² - Kos = 60 m² @ RM600.00/m² (bahan + kerja tanaman + cat tak karat) = RM36,000.00
2. Formwork	Harga Acuan (steel formwork) = 2 no. x RM2,000.00 /no. = RM5,000.00	Harga Acuan (steel formwork) = 2 no. x RM1500.00 /no. = RM3,000.00	Tidak berkenaan = RM0.0	Formwork (10m²) = 20 m² x RM 60/m² = RM1,200.00	Tidak berkenaan = RM0.00
3. Cofferdam	Jumlah kecil = RM 3000.00	Jumlah kecil = RM 3000.00	Jumlah kecil = RM 3,000.00	Jumlah kecil = RM8,000.00 (Watertight cofferdam reqd eg. Sand bags with HDPE Sheet)	Jumlah kecil = RM 3,000.00
4. Dewatering & kerja sementara	Jumlah kecil = RM 2000.00	Jumlah kecil = RM 2000.00	Jumlah kecil = RM 2,000.00	Jumlah kecil = RM 4,000.00 (kos kerja sementara adalah lebih tinggi)	Jumlah kecil = RM 2,000.00
5. Jumlah Besar	Jumlah kos keseluruhan = (1) + (2) + (3) + (4) = RM 27,000.00	Jumlah kos keseluruhan = (1) + (2) + (3) + (4) = RM 26,000.00	Jumlah kos keseluruhan = (1) + (2) + (3) + (4) = RM 26,840	Jumlah kos keseluruhan = (1) + (2) + (3) + (4) = RM27,900.00	Jumlah kos keseluruhan = (1) + (2) + (3) + (4) = RM 41,000.00
6. (%) bandingan dgn Kaedah 1	-	- 3.7 %	- 0.5%	+ 3.30 %	51.80 %
7. Keberkesanan	- Kos efektif - Cepat dan mudah dipasang - Berfungsi melesap tenaga hidraulik (kurangkan hakisan) - Penyelenggaraan minima - Kualiti bahan terjamin & tahan lasak - Mudah direka bentuk - Saiz boleh suai ikut keadaan tapak - Boleh dipasang bawah air - Bahan mentah sentiasa ada di pasaran	- Kos efektif - Cepat dan mudah dipasang - Berfungsi melesap tenaga hidraulik (kurangkan hakisan) - Penyelenggaraan minima - Kualiti bahan terjamin & tahan lasak - Mudah direka bentuk - Saiz boleh suai ikut keadaan tapak - Boleh dipasang bawah air - Bahan mentah sentiasa ada di pasaran	- Kos lebih kurang sama dengan kaedah I - Cepat dan mudah dipasang - Perlu selenggaraan yang lebih kerap - Sukar dapat saiz yang besar dan greding yang sesuai - Mudah direkabentuk - Saiz boleh suai ikut keadaan tapak - Boleh dipasang bawah air - Bahan dan kos bergantung pada lokasi sumber	- Kos lebih tinggi dari Kaedah 1 - Lambat dan sukar dipasang - Tahan lasak - Kos kerja sementara yang tinggi (seperti cofferdam, pam air dan lain-lain) - Penyelenggaraan minimum - Tidak boleh dipasang bawah air	- Mahal - Kesukaran pemasangan bergantung pada keadaan tanah dan tapak - Karat - Penyelenggaraan minimum - Tidak boleh dipasang bawah air - Masalah sambungan antar cerucuk dengan pra-tuang tembok penahan pra-tuang