

[Home](#)"" """">

[home.cd3wd.ar.cn.de.en.es.fr.id.it.ph.po.ru.sw](#)

VITA BULLETIN TECHNIQUE 51035-BK

EXTRACTEUR DU MIEL CENTRIFUGE

Ce Bulletin explique comment construire un extracteur du miel en bois. Les ruches du miel sont placées dans deux containers. avec que Ceux-ci sont filés une poulie mechanism. Donc, le miel est extrait par centrifuge la force.

Cet extracteur a été développé par les filiales VITA au Nicaragua. Il a été construit depuis lors et été utilisé dans plusieurs avec succès les autres pays.

VITA rend cette matière disponible à produire des idées parmi comme largement une audience comme Lecteurs possible. devrait écrire VITA au sujet de leur expérience avec le design. Please envoie des résultats de l'épreuve, les suggestions, et demandes pour les renseignements complémentaires à:

Bulletins Techniques
VITA

1600 Wilson Boulevard, Suite 500,
Arlington, Virginia 22209 USA
TEL: 703/276-1800 * FAX: 703/243-1865
Internet: pr - info@vita.org

Revised août 1981
ISBN 0-86619-114-3

VOLUNTEERS DANS ASSISTANCE TECHNIQUE

VITA BULLETINS TECHNIQUES

Ce Bulletin Technique est une d'une série de publications qui offrent la technologie du bricolage information sur une variété large de sujets.

Les Bulletins techniques sont générateurs de l'idée, projeté, pas si beaucoup fournir une réponse définitive comme à guidez l'utilisateur pense et Lieux planning. est les résultats sains et difficiles sont fournis, si disponible.

Nous envoyer est demandé à utilisateurs de l'information leur les évaluations et commentaires ont basé sur leurs expériences. Les résultats sont incorporés dans subséquent les éditions, donc fournir des directives supplémentaires pour l'adaptation et utilise dans une plus grande variété de conditions.

EXTRACTEUR DU MIEL CENTRIFUGE

VITA offre volontairement au Nicaragua a construit un simple, en bois, le miel extractor. Ce sont deux armes en bois de qui pendent vers le bas un brace. horizontal qu'UNE boîte est attachée à la fin de chaque bras. Chaque boîte tient des ruches du miel.

L'attache horizontale est attachée à une perche verticale. There est une poulie en bois autour du fond de ce pole. UNE corde autour la poulie file aussi le pole. Ce mouvement file l'horizontal fortifiez, bras en bois, et miel force centrifuge boxes. fait la deux montée de boîtes et mouvement outward. Cela force le miel au fond des boîtes, d'où c'est plus en retard reportage exclusif dehors.

<CHIFFRE 1>

47p01.gif (600x600)



C'est une vue d'un extracteur dans place stationnaire.

<CHIFFRE 2>

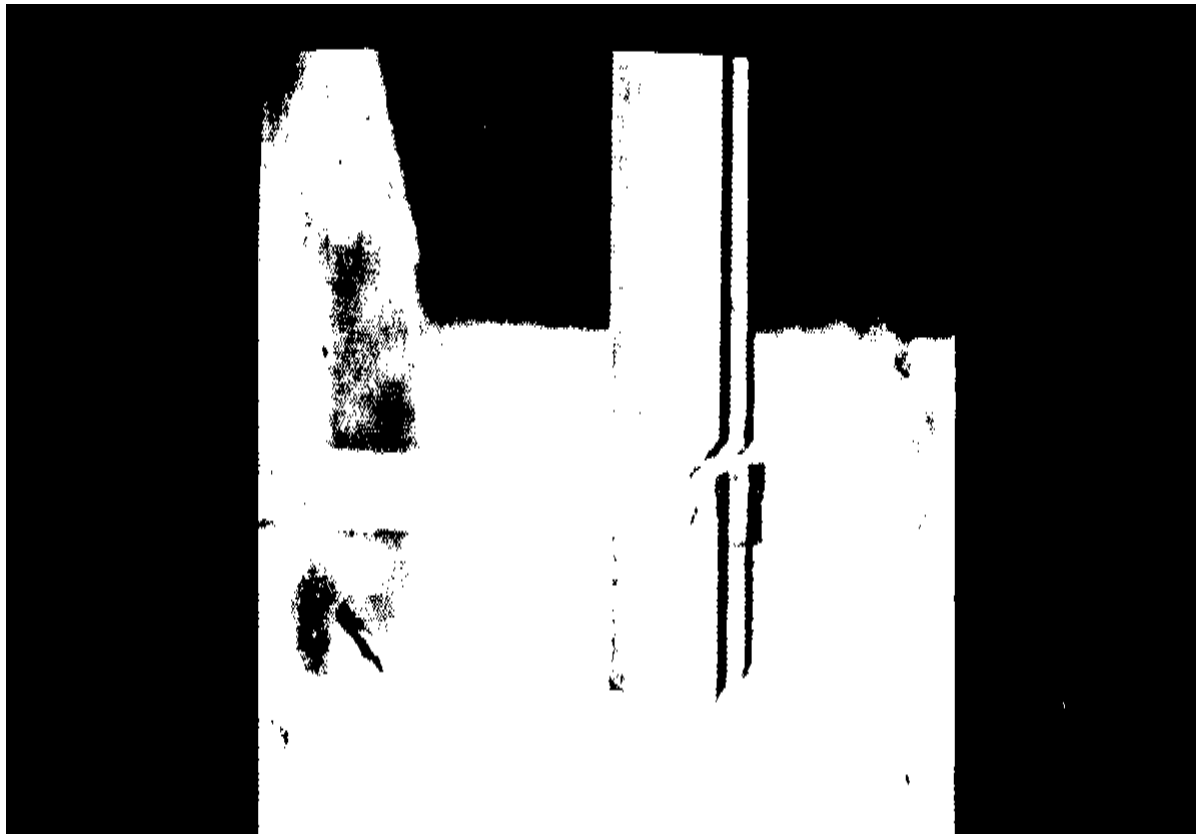
47p02a.gif (600x600)



Vue du faisant tourner extracteur pendant que dans opération.

<CHIFFRE 3>

47p02b.gif (600x600)



Les joints simples pour la traverse horizontale et l'en bois
le bras.

<CHIFFRE 4>

47p03a.gif (600x600)



La corde est attachée à un morceau de tube intérieur du caoutchouc qui est attaché à un stake. en bois Cela crée la tension nécessaire.

<CHIFFRE 5>

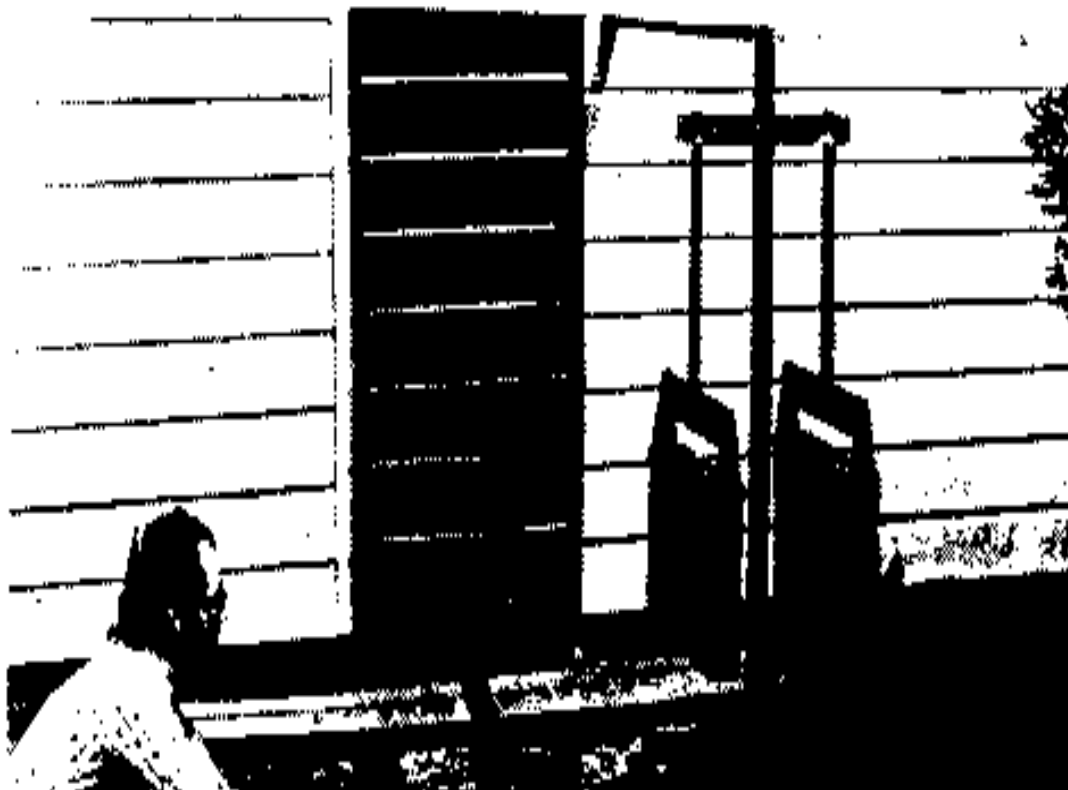
47p03b.gif (600x600)



La corde est enveloppée autour d'un pulley. en bois Cette poulie alors le dessin vient du Catalogue de la Technologie du Village de VITA.

<CHIFFRE 6>

47p04a.gif (600x600)



Tirez la corde une courte distance et alors laissez-le recoil. Le l'extracteur fera tourner dans une direction.

<CHIFFRE 7>

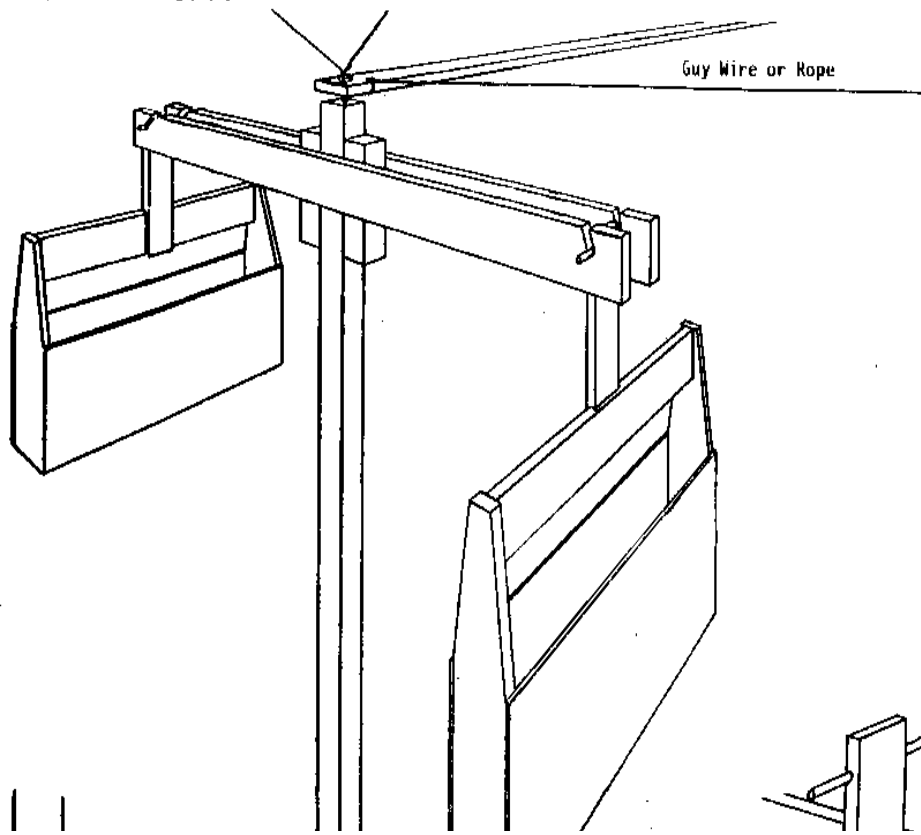
47p04b.gif (600x600)



Soulevez les paupières des deux boîtes du miel.

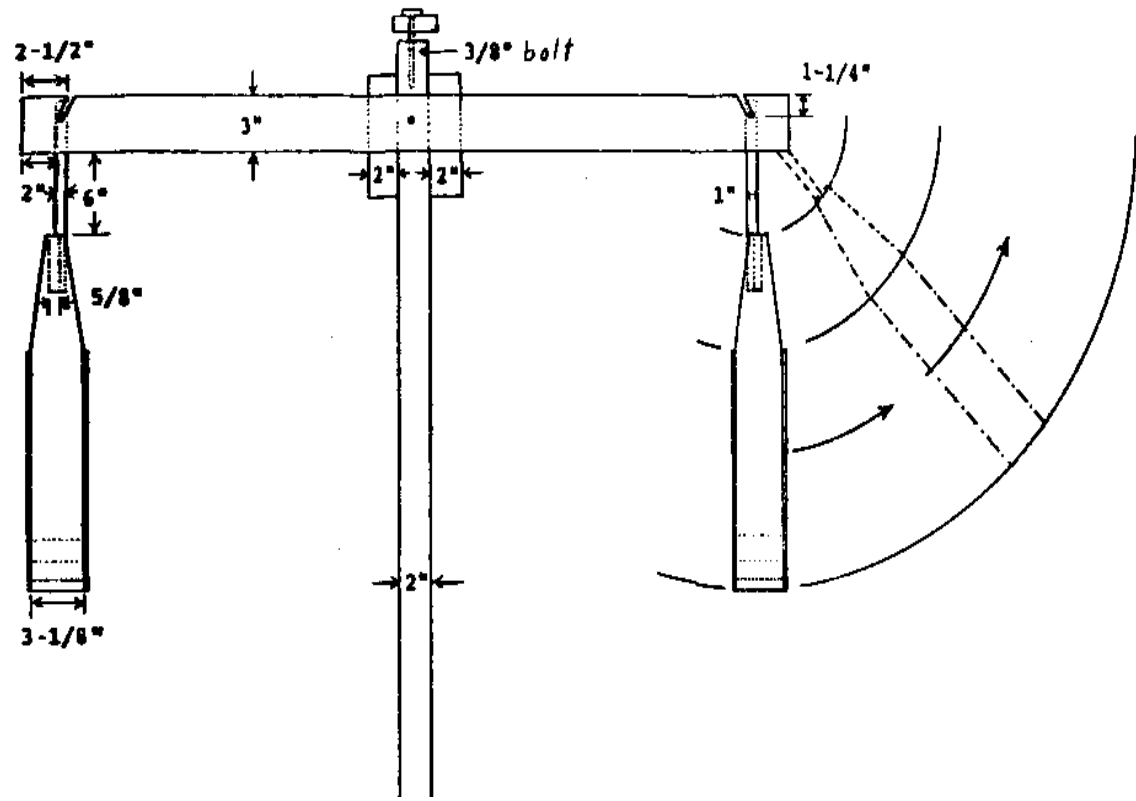
<CHIFFRE 8>

47p05a.gif (600x600)



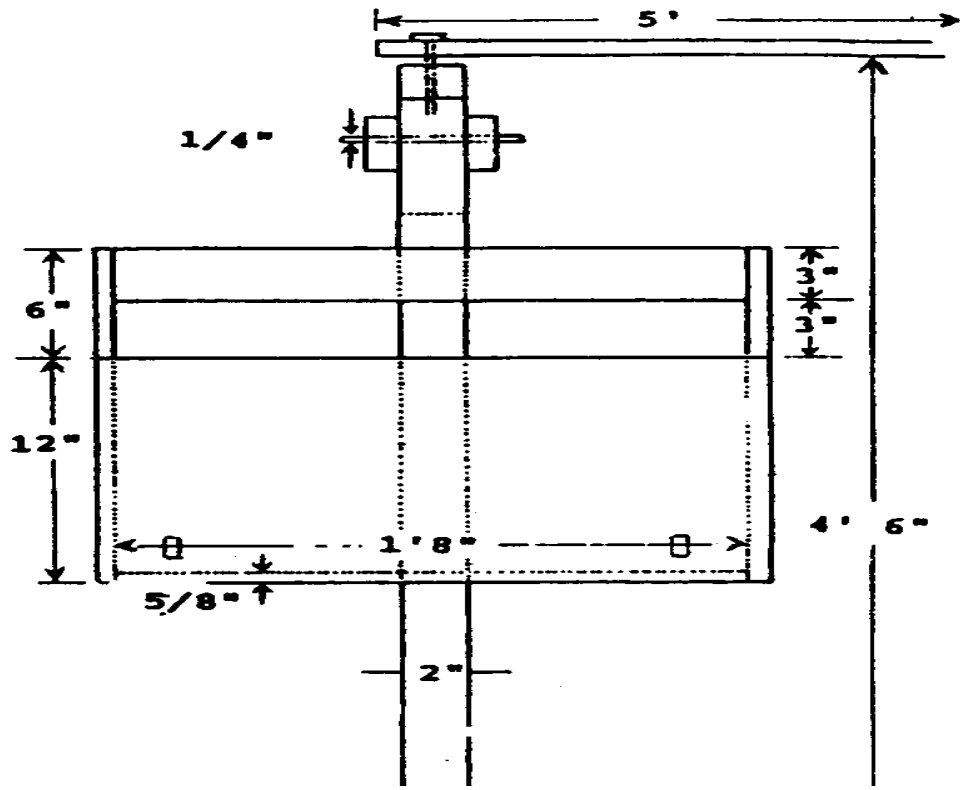
<CHIFFRE 9>

47p06a.gif (600x600)



<CHIFFRE 10>

47p07.gif (600x600)



POINTS SE SOUVENIR

1. La portion du sommet de l'extracteur doit être très solide à prévenir le balancement. Attach que le type installe, comme montré dans le diagramme.

Also fortifient le morceau vertical avec un comité attaché à un abri ou un arbre, comme montré.

2. Attach la corde à un morceau de pneu tube. Tie intérieur le tubent le morceau à une pointe en bois qui a été conduite solidement au fond de la terre. Cet arrangement fait la corde sautent pendant opération en arrière.

3. Les photos montrent quelques modifications de qui sont différent le drawing. que Les " armes " ont attaché à la traverse horizontale sont plus long que montré dans le dessin. que Vous devriez expérimenter avec les longueurs variables voir lequel travaille le mieux.

4. les arrêts Soudains comme la rotation ralentent causera les boîtes à se mouvoir par saccades et claquent dans la perche verticale. Place installations du caoutchouc autour de la principale perche à points où les boîtes peuvent touchent la perche.

VITA publie aussi UN Guide de l'Apiculture, par Volontaire VITA, HARLAN H.D. Attfield qui inclut l'information suivante:

- * La Colonie de l'Abeille
- * que Quelles Abeilles Ont besoin de Vivre
- * Ruches

- * La Ruche Langstroth
- * Le Newton Ruche
- * Ruches Simples

- * de que Quelque Matériel Simple a Eu besoin pour Apiculture
- * Comment Déplacer des Abeilles dans Nouvelles Ruches
- * Inspecting la Colonie
- * Helping UNE Colonie Fait Plus de Miel
- * Que faire Avant le Honeyflow
- * Que faire Pendant le Honeyflow
- * Harvesting les Récoltes (Miel et Cire d'abeilles)
- * Appendix: Espèces et Variétés d'Abeilles

Pour un catalogue libre qui inscrit ce et autres publications VITA,
l'écriture:

VITA Publications Service
1815 Rue Lynn Nord, Suite, 200
Arlington, Virginia 22209-8438 USA

==
== ==

[Home](#)"" """">

[home.cd3wd.ar.cn.de.en.es.fr.id.it.ph.po.ru.sw](#)

RAM HYDRAULIQUE

par:

Allen Inversin

Illustrated par:

George R. Clark

Published par:

VITA

1600 Wilson Boulevard, Suite 500,

Arlington, Virginia 22209 USA

Tel: 703/276-1800 * Télécopie: 703/243-1865

Internet: pr - info@vita.org

ISBN 0-86619-243-3

[C] 1985, Volunters dans Assistance Technique, Inc.

1987, deuxième Impression,

RAM HYDRAULIQUE

JE. L'INTRODUCTION

ce que c'est et Comme il est Utilisé
Origine sur le Béliér de Papouasie-Nouvelle-Guinée
La Décision Compte
Making la Décision et Donner suite à

II. PRE - CONSTRUCTION CONSIDÉRATIONS

Site Sélection
Tools Matières

LA CONSTRUCTION III.

Waste Construction de la Valve
La clapet antiretour Construction

INSTALLATION IV., OPÉRATION, et ENTRETIEN

V. LES RENSEIGNEMENTS COMPLÉMENTAIRES RESSOURCES

APPENDIX JE. CONSIDÉRATIONS DE LA PERFORMANCE SUPPLÉMENTAIRES

APPENDIX II. LES TABLES DE CONVERSION

L'APPENDICE III. DÉCISION FABRICATION TRAVAIL DRAP

APPENDIX IV. RECORD GARDE TRAVAIL DRAP

L'INTRODUCTION I.

CE QUE C'EST ET COMME IL EST UTILISÉ

Un béliier hydraulique est une pompe qui utilise le pouvoir d'eau tombante forcer une petite portion de l'eau à une hauteur plus grand que l'Eau source. peut être forcée au sujet de comme comme loin horizontalement désiré, mais les plus grandes distances exigent la plus grande pipe, dû à frottement.

Aucune alimentation de parc n'est nécessaire.

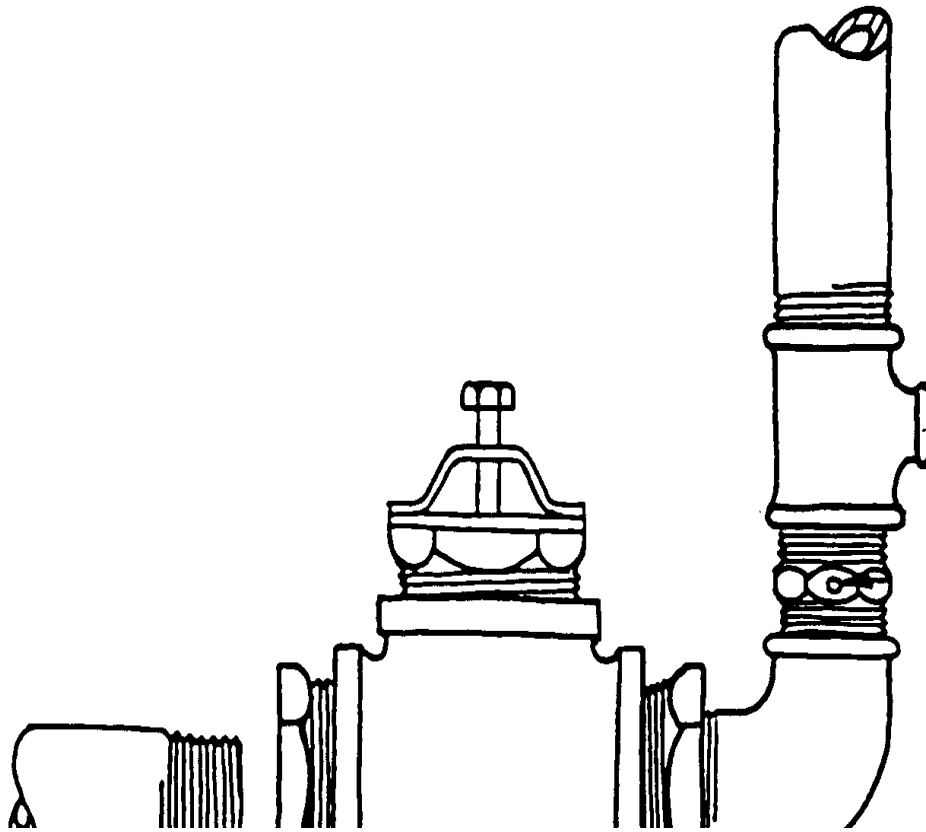
De petit entretien est exigé avec seulement deux parties du fonctionnement. Les permissions et ordures doivent être nettoyées loin de la passoire sur le prise et le claquement (valve automatique) et non-retour ou distribution les caoutchoucs de la valve doivent être remplacés si ils sont portés. Le le coût original est presque le seul coût.

Deux choses sont exigées de faire le travail du béliier: (1) assez d'eau à courez le béliier, et (2) assez de hauteur pour l'eau échouer le revêtement de le puits travailler le béliier. UNE petite quantité d'eau avec beaucoup de chute pompera comme beaucoup comme un plus grand montant d'eau avec seulement un petit

fall. Le plus grand la hauteur à
lequel l'eau doit être élevée,
le moins que l'eau sera pompée.

<CHIFFRE 1>

06p01.gif (486x486)



ORIGINE SUR LA PAPOUASIE NOUVELLE GUINÉE RAM

Le béliier hydraulique présenté ici a été développé dans Papouasie New Guinée par Allen R. Inversin, un Services Volontaires Internationaux (IVS) volontaire et Volontaires dans Assistance Technique (VITA) representative. que Le béliier est fait de pipe commercialement disponible accessoires et deux valves fait à la maison qui exigent seulement une presse de la foreuse et outils de la main simples construire. qu'Il a été testé à promenade têtes de 5-4.0 et délivre jusqu'à une 70 tête, ou 20 fois le conduisez head. Il délivrera plusieurs mille litres par jour.

Le béliier a été testé largement et a été utilisé avec succès dans les conditions de champ.

Pour introduire le béliier en Papouasie-Nouvelle-Guinée, les béliiers actifs ont été mis à emplacements de la démonstration les communautés approchent afin que la communauté les membres pourraient voir le béliier à travail. Meanwhile la construction concevez pour le béliier a été distribué par un local à propos la technologie group. Et, dans une initiative importante, le béliier était fabriqué comme partie d'un effort de la production à petite échelle localement.

LES FACTEURS DE LA DÉCISION

Le bélier peut remplir plusieurs besoins de l'eau - provision dans les situations où l'eau doit ˆtre soulevée d'une source de l'eau à un niveau inférieur à un level. supérieur Tout qui sont exigés pour faire le travail du bélier sont assez d'eau tombant assez rapide conduire l'eau à travers le pipe. Et si l'automne d'eau ne se produit pas naturellement (et c'est souvent le cas), l'automne peut ˆtre crée en courant le arrosez en bas une pipe encline afin que la vitesse soit cree uniquement dans la pipe.

Les traits de ce bélier incluent le suivre:

- o pompe à eau .
- o Water levage.
- o Capable d'eau du lifting/pumping aux niveaux élevés.
- o Non - Polluant et d'économie d'énergie--il ne compte pas sur La combustible fossile énergie.
- o Easy maintenir--il a seulement deux pièces mobiles.
- o Inexpensive--le coût majeur est déterminé par le montant de pipe eue besoin.
- o Easy construire, installez, et opérez.

o La prise doit être gardée unclogged--ce pourrait être un
Le problème si la source de l'eau est exceptionnellement turbide ou
dur rester de débris gratuitement, même quand la prise est
a masqué.

o Le montant d'eau capable d'être délivré au
Le niveau élevé peut être trop petit une quantité pour rencontrer le
ont besoin et/ou justifier des frais.

o Usage d'un réservoir pour collection de l'eau est un
La nécessité .

o que les difficultés Technical/mechanical éveillent avec les courants
sous 2 gallons/minute et têtes (*) de plus petit que 1.5
mesure.

o de qu'UNE presse de la foreuse est exigée pour construction de plusieurs
part.

PRENDRE LA DÉCISION ET POURSUIVRE JUSQU'AU BOUT

Quand déterminer si un projet vaut le temps, effort,
et la dépense a impliqué, considérez social, culturel, et de l'environnement
les facteurs aussi bien qu'économiques. de Qu'est-ce que le but est
l'effort? Qui bénéficiera most? ce qui veut les conséquences
est si l'effort est prospère? Et s'il manque?

Ayant fait un choix de la technologie bien renseigné, c'est important à garder bon records. C'est utile du commencement pour rester données sur les besoins, sélection d'emplacement, disponibilité de la ressource, construction, progrès, main-d'oeuvre et dépens des matières, conclusions de l'épreuve, etc., L'information peut prouver une référence importante si existent les plans et méthodes ont besoin d'être changé. Ce peut être utile dans épingle - pointant

" qu'est-ce qui est allé mal "? Et, bien sûr, c'est important à partager la données avec les autres gens. dans que Les technologies ont présenté ce et les autres manuels dans cette série ont été testés avec soin, et est utilisé dans beaucoup de parties du monde réellement. Cependant, les essais pratique étendus et contrôlé n'ont pas été conduit pour beaucoup d'eux, même quelques-uns des les plus communs. Bien que nous sachions que ces technologies travaillent bien dans quelques-uns les situations, c'est important d'assembler de l'information spécifique sur pourquoi ils exécutent dans une place correctement et pas dans un autre.

(*) La tête est la distance que l'eau baisse avant de frapper le béliet.

Les modèles bien documentés d'activités de champ fournissent important information pour l'ouvrier du développement. C'est important évidemment pour un ouvrier du développement en Colombie avoir le technique concevez pour un béliet construit et a utilisé au Sénégal. Mais c'est égal plus important avoir une narration pleine au sujet du béliet qui

fournit des détails sur matières, changements du dessin de la main-d'oeuvre, et donc

forth. Ce modèle peut fournir un système de référence utile.

Une banque fiable de telle information de champ est maintenant growing. Il existe pour aider répandez le mot au sujet de ceux-ci et autres technologies, amoindrir la dépendance du monde en voie de développement sur cher et ressources d'énergie finies.

Un décision fabrication travail drap pratique et format de garde record peut être trouvé dans Appendice III et IV respectivement.

II. LES CONSIDÉRATIONS DE LA PRE - CONSTRUCTION

Le béliet travaille comme courses de l'eau vers le bas à travers le revêtement de le puits, choisir, en haut vitesse jusqu'à ce qu'il force une valve automatique à fermer soudainement.

Le poids de l'eau en mouvement, a arrêté soudainement, crée un même l'haute pression et en force quelques-uns de l'eau en mouvement devant le non-retour ou valve de la distribution dans la chambre à air, comprimer l'air est de plus en plus jusqu'à l'énergie de l'eau en mouvement spent. Cet air comprimé force l'eau en haut la distribution jouez au réservoir dans un ruisseau stable.

Il prend beaucoup d'eau tombante pour pomper une peu d'eau un hill: seulement one/tenth ou donc de l'eau le stockage atteindra réservoir au sommet du tuyau de décharge. Donc, pendant qu'une chute active

de 50cm à 30 les mètres peuvent être utilisés propulser " un bélièr, un général, gouvernez remains: " L'automne plus actif disponible, le meilleur ". Souvenez-vous que l'automne peut se produire naturellement ou il peut être accompli par courir l'eau en bas une pipe encline afin qu'il assemble la vitesse.

Le bélièr hydraulique a décrit dans ce manuel:

l'o Exige seulement accessoires de la pipe commercialement disponibles et deux valves fait à la maison.

les o peuvent être construits en suivant simple, pas à pas Directives qui n'exigent pas de compétences spéciales.

l'o Exige l'usage de seulement outils de la main et une presse de la foreuse. (L'usage d'une tour et broyeur peut simplifier des aspects du travail mais n'est pas nécessaire).

l'o N'exige aucune soudure, braser, ou soldering. Studs et fou et verrous sont l'Époxy members. porteur fondamental services adhésifs à l'origine comme un enduit étanche et n'est pas soumis aux grandes insistances.

les o devraient coûter approximativement \$50 (USA) (à l'exclusion des coûts de promenade et tuyaux de décharge, la fondation du bélièr et loger, et

Les tiroirs de blocage depuis que ces dépens font partie de tout béliet
L'installation , si fait à la maison ou commercial).

l'o Montre l'efficacité comparable à cela de béliet commerciaux.
Le montant d'eau a exigé pour opérer la pompe et le
montent d'eau délivrée dépendez de plusieurs facteurs.
Pour les hauteurs de refoulement approximativement dix fois la tête de la
promenade, la pompe,
peut délivrer approximativement 2.5 liters/minute (3,600 liters/day).
Sous conditions d'exploitation habituelles, le béliet en utiliserait 30-40
Liters/minute pourtant c'est possible d'ajuster la pompe donc
que moins d'eau est used. Sous ces conditions,
Les efficacités de 65-75 pour cent sont accessibles.

PLACEZ LA SÉLECTION

L'activité de la pre - construction la plus importante détermine le
convenance d'un emplacement du service de les eaux donné pour usage avec un
hydraulique
le béliet.

L'eau peut venir d'un printemps sur un flanc ou d'un river. Le
l'eau doit être menée dans une place où il peut traverser un
relativement courte pipe de la provision au béliet, à un angle assez escarpé,
(approximativement 300 [degrés] de l'horizontal est bon). UN bassin de captage ou
la citerne peut être utilisée comme la source pour le revêtement de le puits.

Dans ceci

emballez, c'est nécessaire de contrôler l'automne par longueur et angle de la promenade pipe. Un fossé ouvert tel qu'un ce ravitaillement une eau la roue pourrait être used. Soyez sûr de mettre une passoire sur le revêtement de le puits laisser les ordures hors de la pipe et béliet.

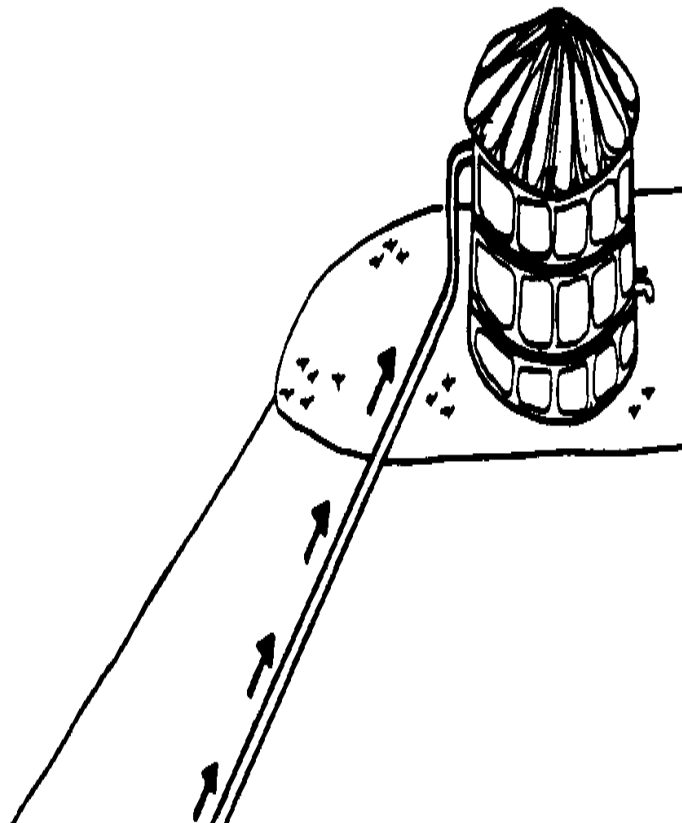
Quand l'eau est venir d'un courant naturel, c'est nécessaire à mesurez le courant et Courant fall. peuvent être mesurés en faisant un temporaire

le barrage et mettre une grande pipe ou deux à travers lui. Then la prise et mesure l'eau avec un seau de volume connu pour approximativement 15 minutes. que Cette méthode donnera à un aproximation rugueux sur l'eau du dessin disponible par minute.

<CHIFFRE 2>

06p06z.gif (600x600)

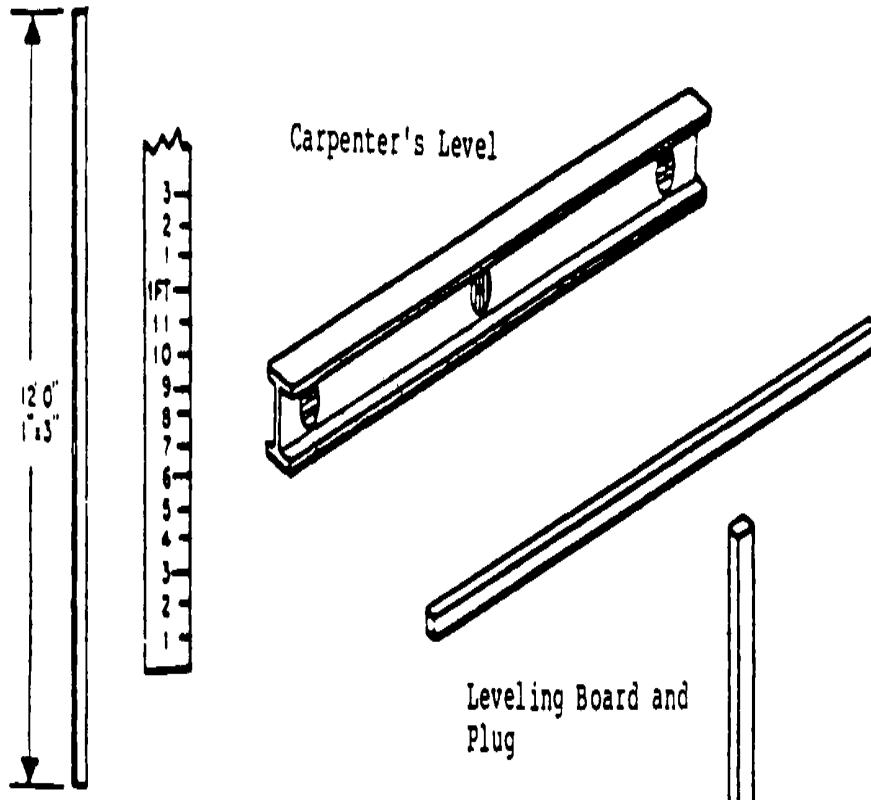
Flow: volume of bucket
 15 minutes



Mesurer l'automne d'eau à l'emplacement de l'eau, vous aurez besoin:

<CHIFFRE 3>

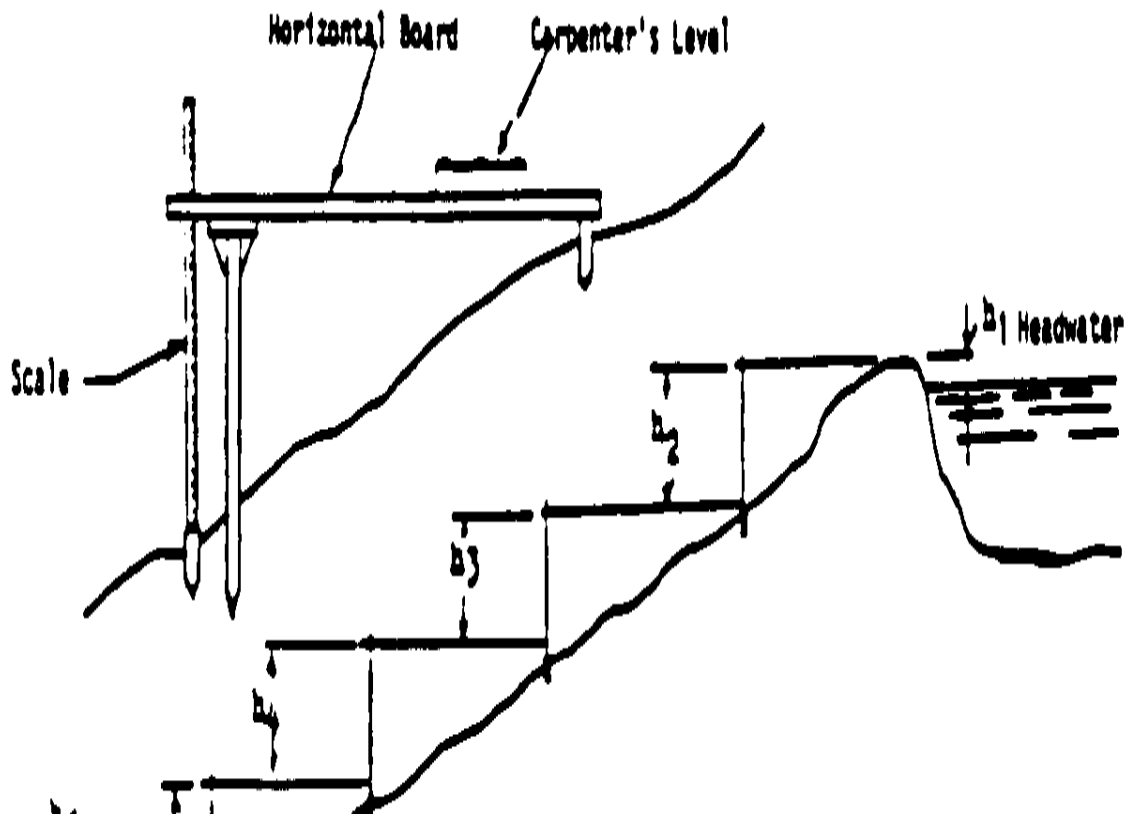
06p07a.gif (486x486)



Placez le comité à headwater horizontalement nivelez et placez le nivelez sur lui pour nivellement exact. À la fin en aval du comité, la distance à un bouchon en bois mis dans la terre est mesuré avec une échelle.

<CHIFFRE 4>

06p07b.gif (600x600)



Cela vous donnera le montant
de chute pour le revêtement de le puits.
Utilisez la même méthode pour déterminer
la hauteur à qui
l'eau doit être raised. Ceci
la hauteur est mesurée du
battez level. Once ces chiffres
est su, c'est possible à
déterminez combien de boîte de l'eau
que soit élevé à une hauteur donné.

Exprimé comme une équation,

Montant d'eau élevé par béliier =

(gallons) (pieds)

Coulez par minute (litres) X deux fois l'automne (mètres)

Trois fois le (mètres) soulevez au-dessus de béliier

(pieds)

Ce peut être utile à utiliser un problème particulier:

Un emplacement du service de les eaux a une chute de trois pieds. à que Le béliier
a
soulevez l'eau 150 feet. Le courant disponible est 100 gallons par
la minute.

Combien d'eau sera délivrée par un fonctionnement du béliet réellement sous ces conditions?

100 X 2(3)

L'eau a délivré = 3 x 150

L'eau a délivré = 600

450

1.3 gallons par minute

OU

L'eau a délivré = 78 gallons par heure

OU

1872 gallons par jour

C'est l'information nécessaire pour vous pour déterminer si le béliet peut délivrer assez d'eau pour satisfaire votre besoin. S'il y a d'aucuns questionnent à ce point comme au montant d'eau réellement par exemple, a eu besoin pour un service de les eaux du village du but donné, faites

assurément ces questions sont résolues avant que débuts de la construction.

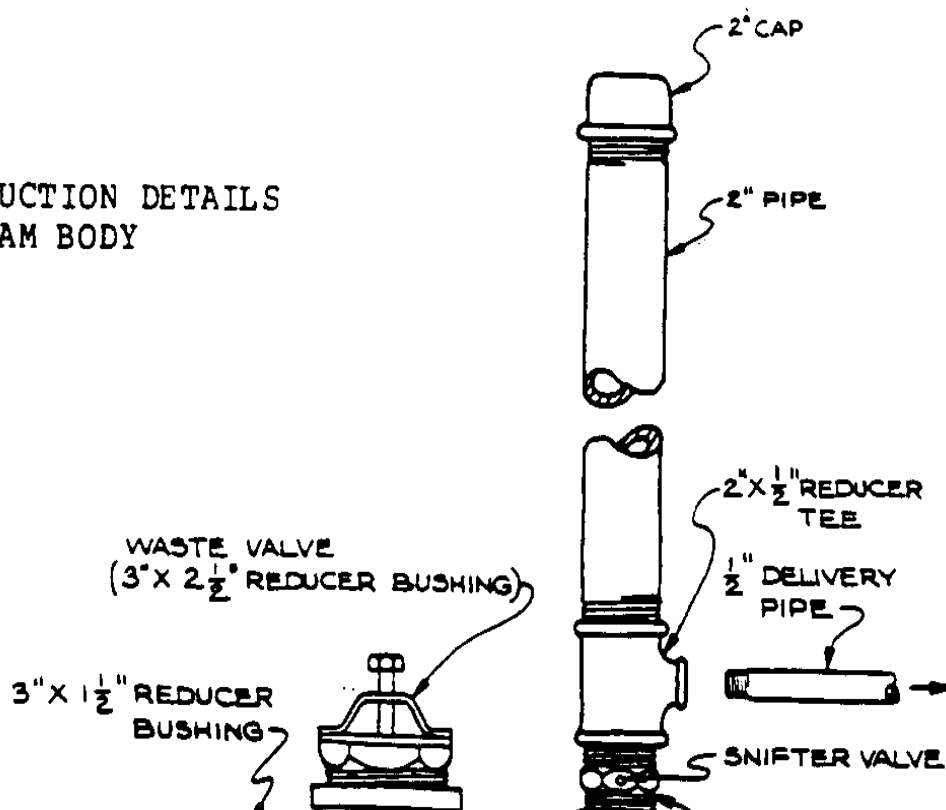
Si plus d'eau est exigée que précédemment a estimé, ce peut être possible augmenter l'automne et/ou la dimension de la promenade et la distribution pipes. Mais lui le wil est plus dur de faire tel loin change après construction du béliet et installation a commencé.

Les techniques réelles utilisées dans construction du bélier veulent dépendez de quels outils est disponible. que La méthode a décrit ici est bas-prix et simple, cependant accidenté et effectif. Ce qui a eu l'expérience de l'atelier de construction mécanique peut choisir d'autres techniques de la construction.

<CHIFFRE 5>

06p09a.gif (600x600)

CONSTRUCTION DETAILS RAM BODY



LES MATIÈRES

La liste suivante d'accessoires de la pipe galvanisés est pour le béliier only. Note: Le béliier a été conçu et a construit avec pipe originarement accessoires dans les dimensions américaines standards. que Ces dimensions ne font pas traduire dans unités métriques directement. Où métrique ou autre la pipe standard est les dimensions disponibles, équivalentes devraient être utilisées.
Toutes les autres dimensions sont métriques.

3 " x 1-1/2 " bague réductrice (une autre dimension que la bague réductrice peut être exigé si un revêtement de le puits plus petit ou plus grand que 1 1/2 " est utilisé, voyez les commentaires sur diamètre du revêtement de le puits sur page 42).

2 " x 1/2" tee réducteur (si le tuyau de décharge est plus long que approximativement cent mètres, utiliser un 2 " x 3/4 " ou 2 " x 1 ", surélevé et le tuyau de décharge de la dimension correspondant veut réduire des pertes de charge et autorisent plus d'eau à être délivré).

2 " pipe, au sujet de 50 centimètre long, 2 " coude de femme virile (90 degrés) a enfilé à les deux fins

2 " casquette
3 " x 2 " bague réductrice
3 " tee

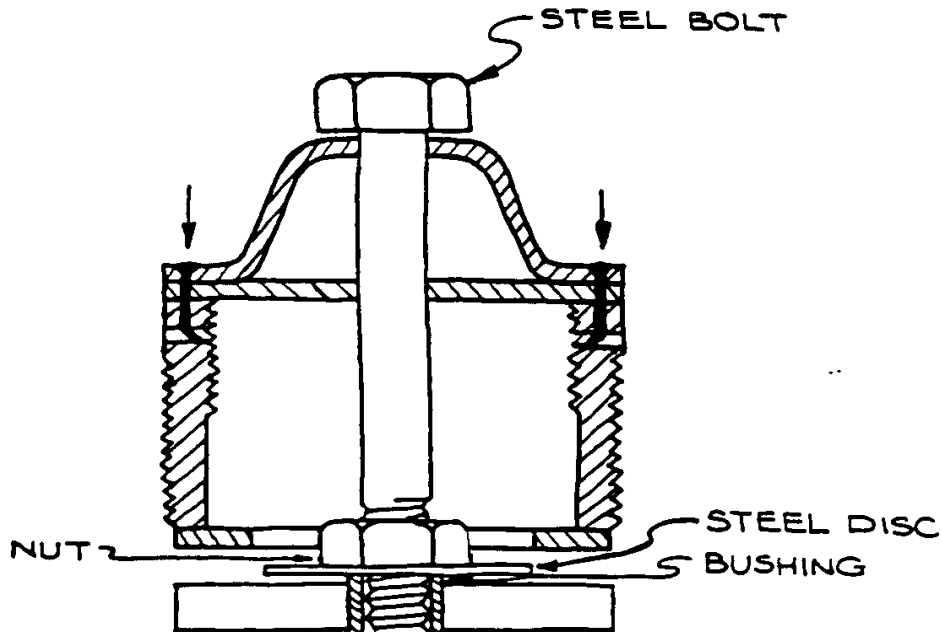
GASPILLAGE ET CLAPETS ANTIRETOUR

Les seules deux parties de la pompe qui doit être construite sont les deux les valves--la valve du gaspillage et le clapet antiretour. Les vues en coupe de ces valves sont montrées au-dessous et sur la page suivant. Une méthode pour la construction de chaque valve est décrit; alternative les méthodes pour leur construction peuvent être préférées.

<CHIFFRE 6>

06p10.gif (486x486)

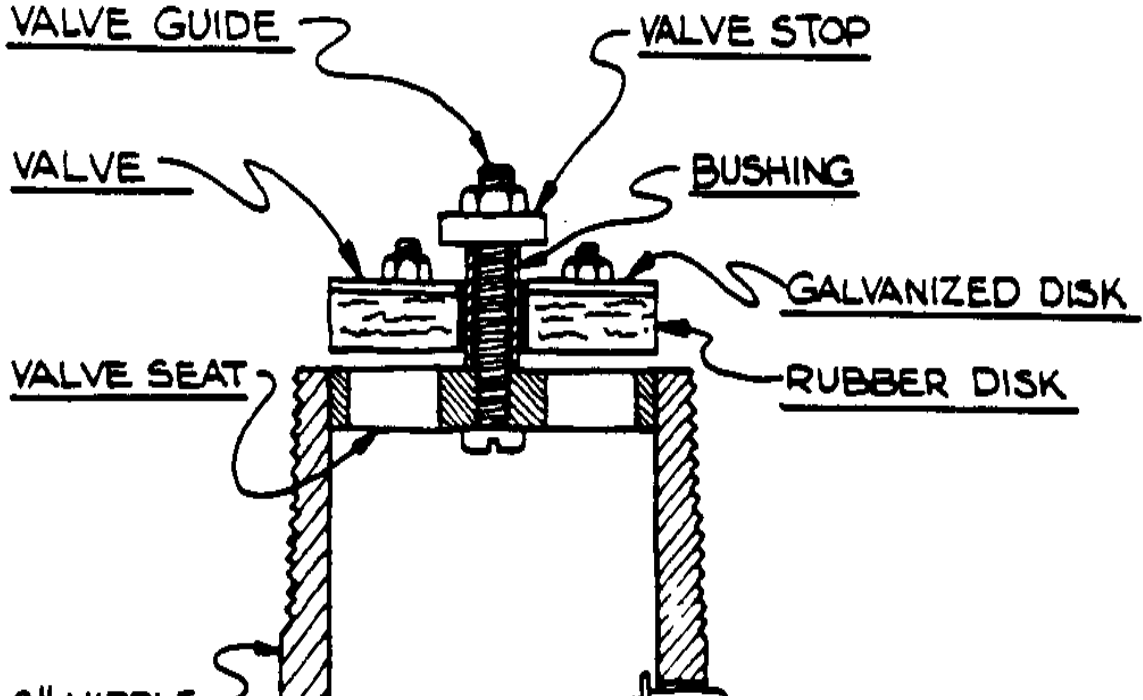
WASTE VALVE



<CHIFFRE 7>

06p11.gif (600x600)

CHECK VALVE



LES MATIÈRES ONT EXIGÉ POUR LES DEUX VALVES

A. 3 " x 2-1/2 " bague réductrice.

B. 3mm (1/8 ") tôle d'acier, deux morceaux chacun approximativement 10cm carré rendent carré (la plaque plus épaisse peut être utilisée mais il peut faire la construction un peu plus difficile).

C. Plusieurs acier cloue approximativement 2mm dans diamètre (pas plus grand).

Le D. Époxy adhésif.

E. 1.90cm (3/4 ") x 3mm (1/8 ") bande de l'acier doux plate au moins 21cm long (un 4.5 mm (3/16 ") la bande épaisse peut être utilisée mais il est plus difficile de courber).

F. 11.43cm (4-1/2 ") x 9mm (3/8 ") verrou de l'acier et deux fou.

G. 1.27cm (1/2 ") verrou de l'acier du diamètre avec une portion du tibia unthreaded ou une courte longueur de 1.27cm (1/2 ") rond
La tringle .

La tôle galvanisée H. approximativement 1mm épais, approximativement 5cm x 10cm.

I. 6mm (1/4 ") morceau de caoutchouc de l'insertion approximativement 7cm x 12

centimètre.

J. 2 " mamelon.

K. 6mm (1/4 ") tôle d'acier, approximativement 5cm carré.

L. 6mm (1/4 ") verrou de l'acier du diamètre avec une portion du tibia
Unthreaded ou une courte longueur de 6mm (1/4 ") tringle ronde.

M. Trois 9mm (3/8 ") x 3mm (1/8 ") noyé des verrous du fil du métal
(ou plus longtemps) et fou.

N. 3.81cm (1-1/2 ") x 4.5mm (3/16 ") verrou de la tête rond et noix.

L'O. Goupille épingle ou cloue 1-2 diamètre du mm.

LES OUTILS

les o Forent la presse avec ensemble complet de foreuses

les o Forent étau de la presse ou pinces

la Scie à métaux de l'o

les o Étament des morceaux coupés, brusquement poignardez, ou lame du rasoir
(couper du caoutchouc de l'insertion)

les o Martèlent (de préférence peen de la balle)

les o Centrent le coup de poing

les o Présentent l'étiau

Dossiers de l'o, rond et appartement (un ensemble de petits dossiers serait aussi utile)

o qui Trace le compas

les Pincés de l'o

Émeri de l'o ou papier de verre

le Souverain de l'o

les o Rendent carré

LA CONSTRUCTION III.

GASPILLEZ LA CONSTRUCTION DE LA VALVE

Faites le siège de soupape

les o Lissent les deux visages du
bague réductrice (UN) par
qui frotte chaque visage sur émeri

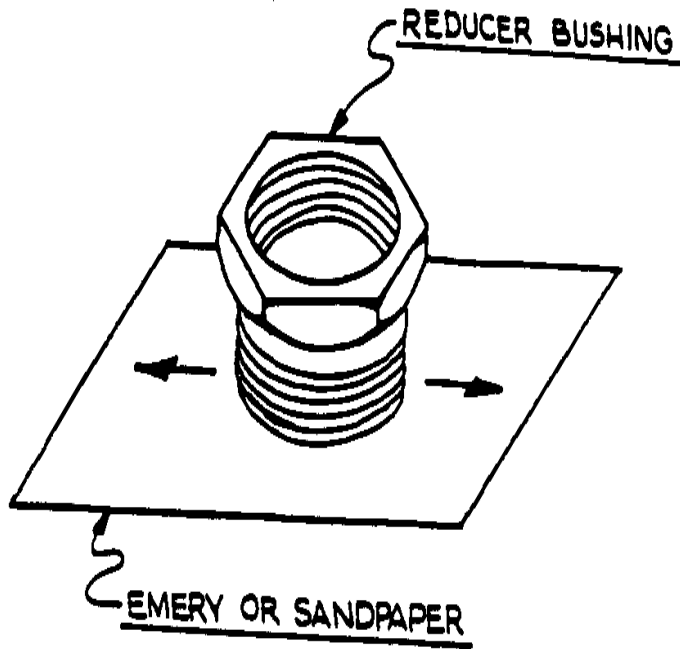
ou repos du papier de verre
sur une surface plate.
Remove toutes hautes taches
avec un dossier.

les o Mesurent le diamètre intérieur.
La Note qui ce
La mesure ne fait pas
incluent la largeur de
les fils.

les o Dessinent un cercle avec un
Le diamètre égal à le
La mesure a fait dans le
pas antérieur sur un appartement
Morceau de 3mm tôle d'acier
(B).

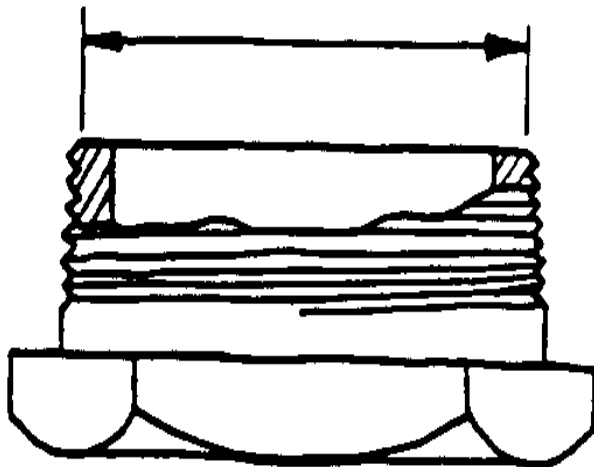
<CHIFFRE 8>

06p13a.gif (353x353)



<CHIFFRE 9>

06p13b.gif (317x317)



REDUCER BUSHING

les o Dessinent un autre cercle avec un rayon de 5.0cm qui utilise le même centre.

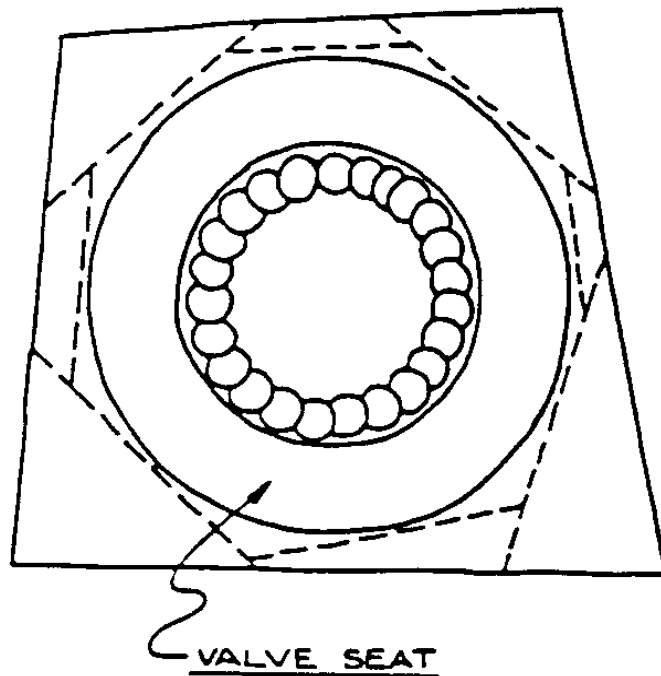
les o Forent un cercle de trous
enlever le centre
distribuent et classent l'intérieur
entourent lisse.

les o ont Coupé autour du cercle
avec une scie à métaux et dossier
le cercle extérieur
lissent.

Le restant cercle de
3mm tôle d'acier est le
Le siège de soupape .

<CHIFFRE 10>

06p13c.gif (353x353)



les o Arrondissent fermé et lissent un bord
du cercle intérieur du

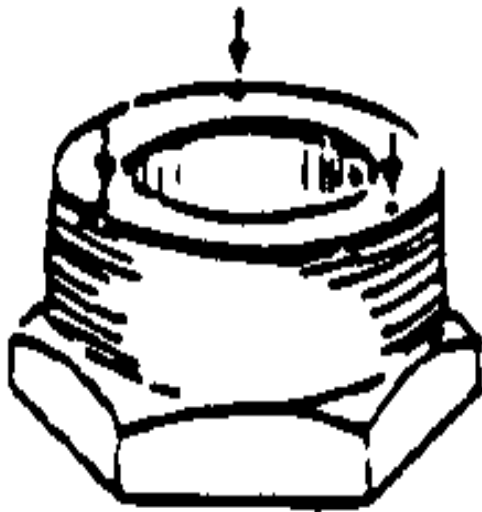
Le siège de soupape .

Attachez le siège de soupape à la Bague Réductrice

les o Centrent--avec soin--le siège de soupape sur la bague et
alors foreuse trois trous la dimension des clous (C)
autour de l'en dehors du siège de soupape dans le centre
du mur de la bague comme montré et noie légèrement.

<CHIFFRE 11>

06p14a.gif (317x317)

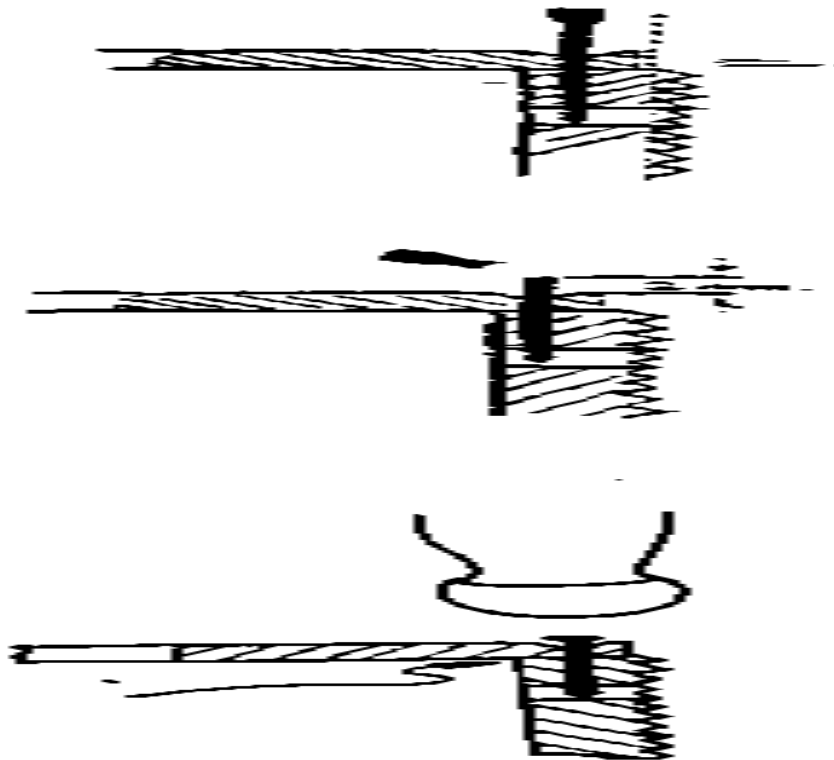


Assurer que les trous
dans le siège de soupape et
bague est aligné, comme
chaque trou est foré,
insérez un clou pour tenir

le siège de soupape en place.

<CHIFFRE 12>

06p14b.gif (393x600)



les o Forent trois trous à travers le
se mettent de la bague comme montré.
Use une foreuse plusieurs fois
plus grand que clous.

les o ont Mis le siège de soupape et clous dans
placent. Make sûr que l'extérieur
affilent de l'ensemble de la valve fait
n'étendent pas au-delà la racine de
les fils. Check ce par
qui visse la bague réductrice
(avec le siège de soupape en place)
dans un 3 " tee--sentez si là
est toute résistance comme c'est
a vissé dans. File toute portion
qui étend l'au-delà.

le bras mort de l'o la portion supérieure de
chacun des trois clous comme
montré.

les o Préparent les surfaces du
Siège de soupape et bague du réducteur
être collé (enlevez toute graisse
et rend rugueux les surfaces).

les o Appliquent l'époxy (D) sur les clous et sur

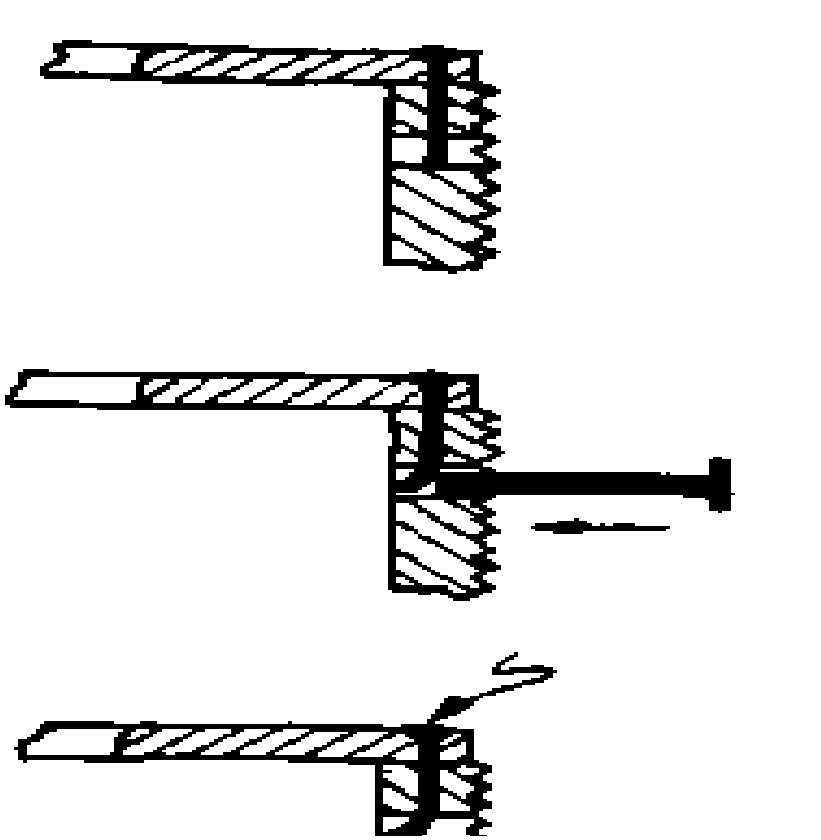
Surfaces qui touchent et marteau
cloue avec un marteau du peen de la balle
faire des têtes du rivet.

les o Martèlent un plus grand clou avec un point arrondi
à travers les trois trous comme montré à
courbent le pied du clou que rivets. Ne font pas
courbent le clou rive trop parce que
qu'ils peuvent casser.

les o Classent les têtes des rivets du clou quand
l'époxy a dried. AVOID qui fait profondément
gratte sur le siège de soupape.

<CHIFFRE 13>

06p15a.gif (486x486)



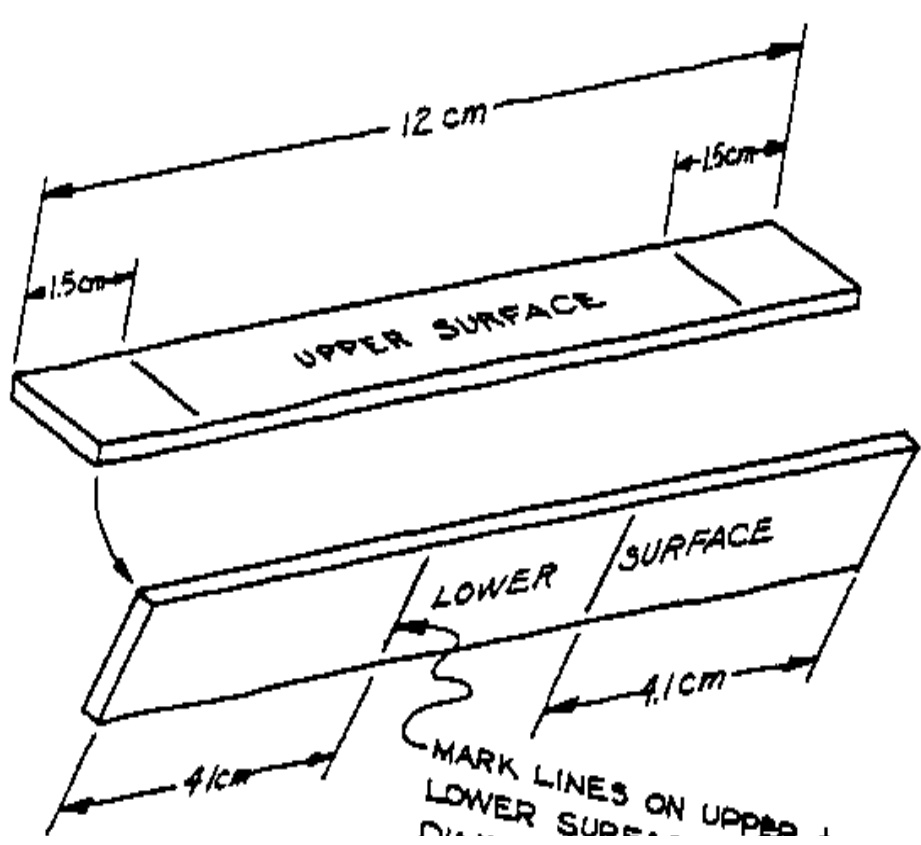
Faites le Guide de la Valve

les o ont Coupé deux longueurs du flatstrip (E),
un 9cm long, l'autre 12cm longtemps.

o Mark la plus longue longueur comme suit:

<CHIFFRE 14>

06p15b.gif (486x486)



les o Utilisent un étau et martèlent pour courber cette plus longue longueur.
Note la place des marques.

(un) Always restent
ce morceau
à angles droits
à l'étau.

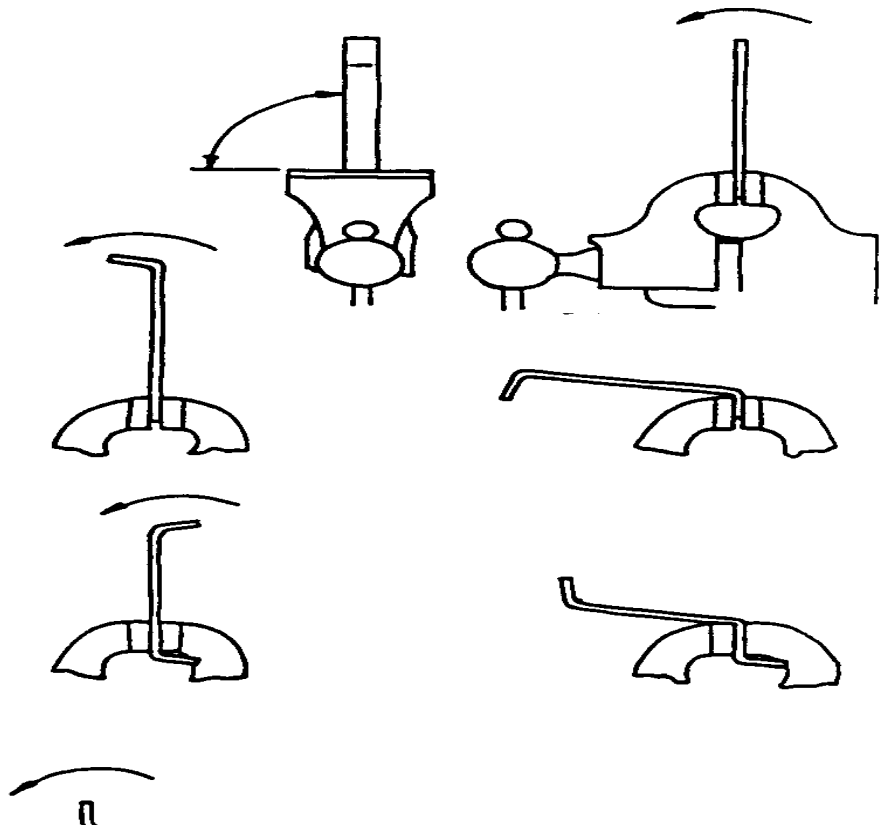
(b) Reverse le
La place de bande
dans le
L'étau . Make
seconde the
courbent.

(c) Place bande dans
L'étau comme montré
et fait le
troisième coude.

(d) Put le contraire
terminent de la bande
dans l'étau pour
le quatrième coude.

<CHIFFRE 15>

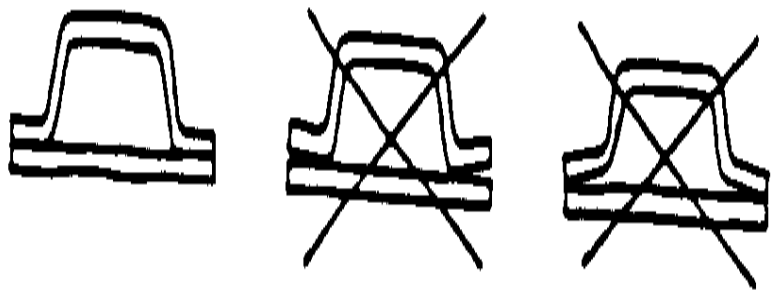
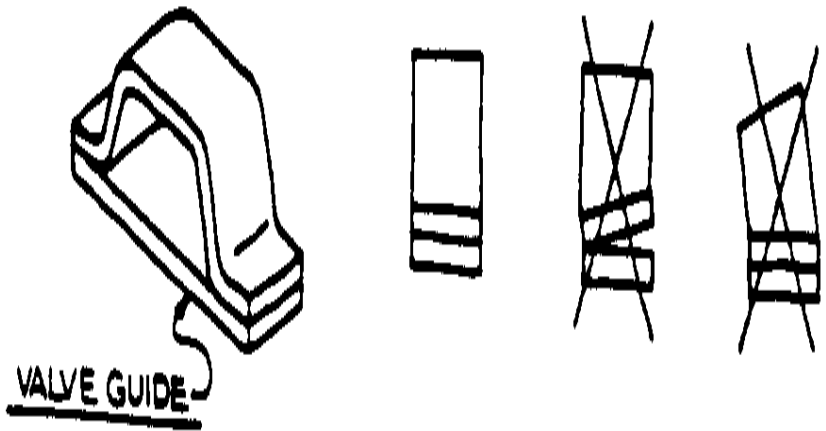
06p16.gif (486x486)



Après avoir courbé ce long morceau, il devrait aller parfaitement partout à plat
le
plus court, plat piece. Si pas, rebend jusqu'à ce qu'il fasse.

<CHIFFRE 16>

06p17a.gif (437x437)

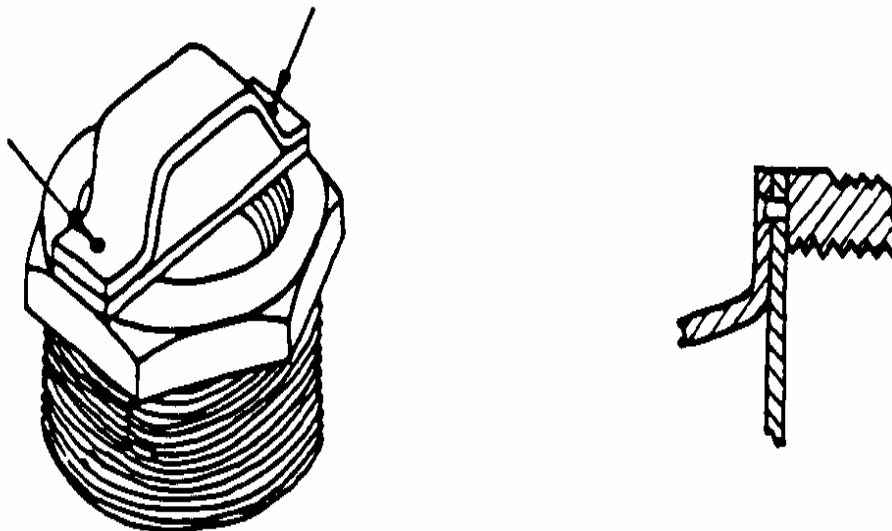


Attachez le Guide de la Valve à la Bague Réductrice

les o Forent un trou la dimension des clous (C) dans le centre de chaque fin du guide de la valve afin que chaque fins du trou au-dessus du centre du mur de la bague réductrice (voyez le dessin dessous) . Make une dépression légère autour ces trous.

<CHIFFRE 17>

06p17b.gif (285x486)



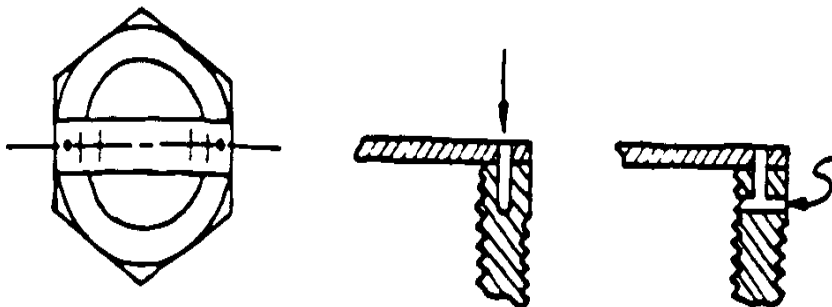
les o Placent la ligne plat d'une courbe du valve guide comme près de
le centre de la bague comme possible et continue
qui fore les trous dans la bague...

... alors foreuse
à travers le mur
de la bague comme

fait précédemment.

<CHIFFRE 18>

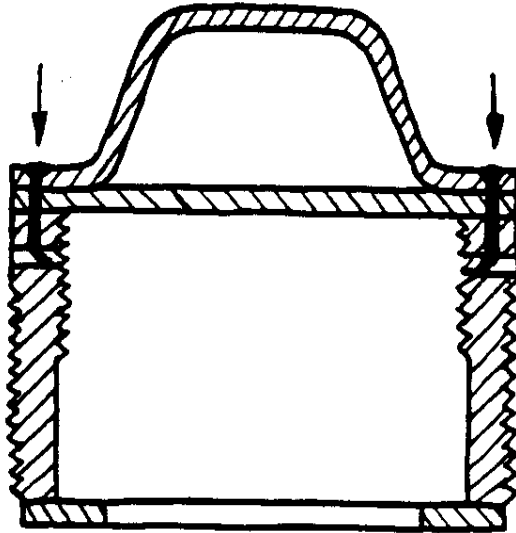
06p17c.gif (167x437)



les o ont Coupé les clous à l'adéquat
 La longueur et prépare les surfaces
 être collé comme Colle before.
 les deux portions de la valve
 guident à la bague avec époxy.
 Hammer têtes du rivet sur les clous.
 Bend le pied des rivets du clou
 comme avant. L'Ensemble de côté sécher.

<CHIFFRE 19>

06p18a.gif (285x285)



Forez le Guide de la Valve

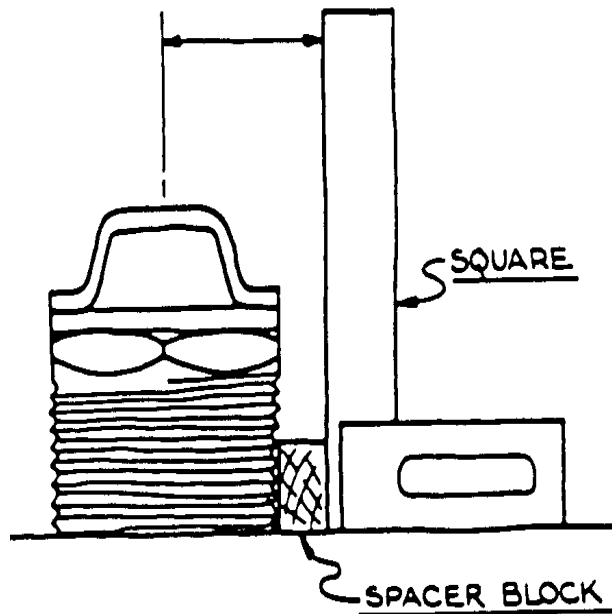
les o Localisent le centre du guide de la valve en plaçant le

qui bague sur une surface plate a poussé contre une entretoise bloquent et un carré.

Ce point est le centre de le guide de la valve si...

<CHIFFRE 20>

06p18b.gif (317x317)



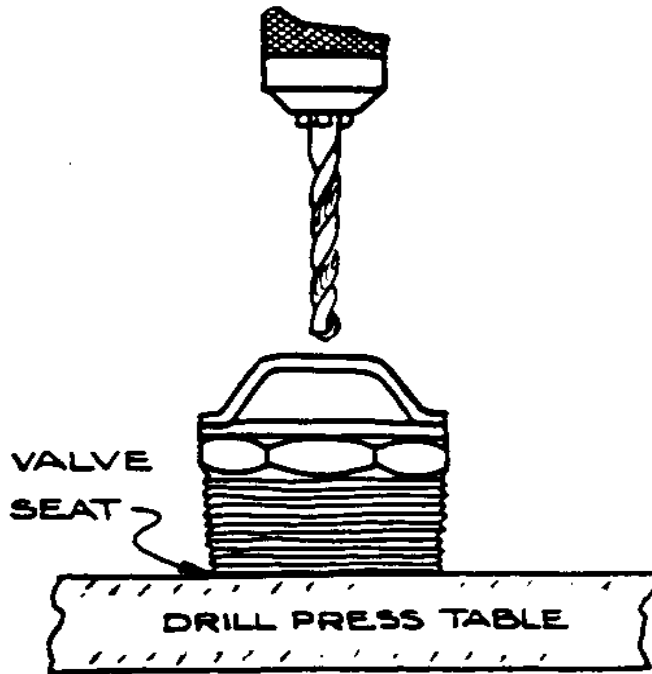
... la distance entre
ce point et le
le carré est constant comme
la bague est tenue
contre le bloc et

tourné.

les o Centrent le coup de poing le centre et foreuse
un trou au sujet de 0.25mm (.010 ") plus grand
que le diamètre du tibia de
les 9mm (3/8 ") verrou (F) à travers
les deux portions du valve guide.
Make sûr que les mensonges du siège de soupape
Completely plat sur la foreuse
pressent la table afin que la foreuse soit
perpendiculaire au siège de soupape.

<CHIFFRE 21>

06p19a.gif (353x353)



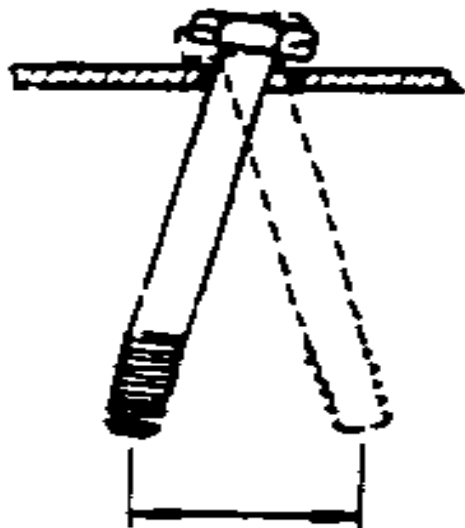
o À travers un morceau de ferraille le même épaisseur comme usagé dans faire

le guide de la valve, forez un trou et insèrent les 9mm (3/8 ") verrouillez presque tout le chemin. Measure le maximum distancent la fin du verrou peut déplacent d'un côté à l'autre si le Le morceau de ferraille est tenu ferme. Si une 3mm bande plate avait été utilisée à font la valve guider, cette distance devrait être 2 - 3cm si le Le trou est du size. adéquat Si que la foreuse adéquate n'est pas, qu'un trop petit trou peut être classé plus grand. Est très prudent à pas Overfile le trou.

(UN micromètre ou compas du vernier, si disponible, Que soit utilisé pour sélectionner la bonne foreuse de la dimension).

<CHIFFRE 22>

06p19b.gif (285x285)



Faites la Bague de la Valve

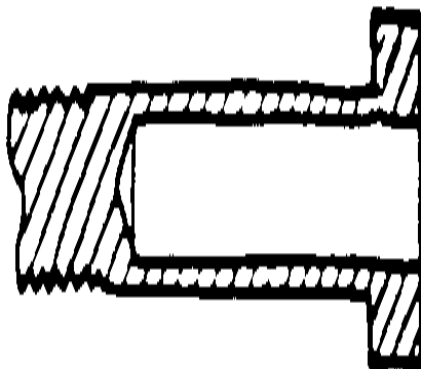
les o Utilisent les 1.27cm (1/2 ") verrou ou tringle ronde (G).

les o Forent un trou dans le centre
dont le diamètre est égal à
le diamètre du fileté

distribuent des 9mm
(3/8 ") verrou (F).

<CHIFFRE 23>

06p19c.gif (230x230)

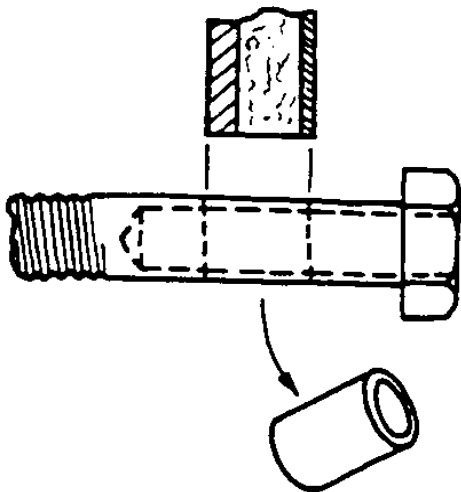


le bras mort de l'o une longueur légèrement plus grand
que la somme de l'épaisseur
de la tôle d'acier (B), les galvanisé
couvrent (H), et caoutchouc

(JE) .

<CHIFFRE 24>

06p19d.gif (256x256)

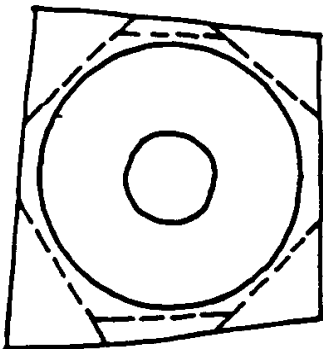


Le Disque galvanisé

les o Dessinent un cercle avec un diamètre de 4.0cm sur un morceau d'a galvanisé couvrent (H).

<CHIFFRE 25>

06p20a.gif (186x186)



les o Forent un trou dans le centrent dont diamètre est légèrement plus grand que le diamètre de le bager juste a complété.

les o ont Coupé autour du cercle avec un hacksawll et dossier lisse.

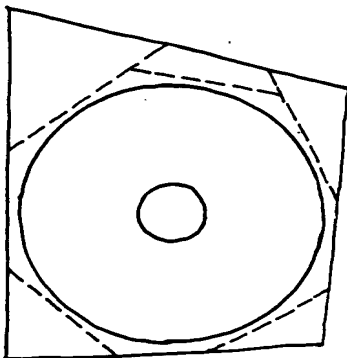
Le Disque de l'acier

les o Dessinent un cercle avec un diamètre égal à 6.5cm sur un morceau de 3mm tôle d'acier (B).

les o Forent un trou dans
le centre le
même dimension comme cela
a foré juste.

<CHIFFRE 26>

06p20b.gif (186x186)



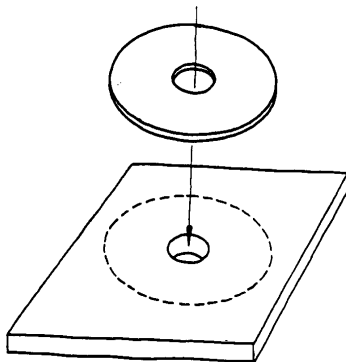
les o ont Coupé autour du
entourent avec un
Scie à métaux et dossier
lissent.
La course

les o Forent le même trou de la dimension comme dans
a complété des pas dans juste le
centrent d'un 7cm carré morceau
de caoutchouc (je) . UNE coupe plus propre
peut être fait si le caoutchouc est
a serré entre deux morceaux de
Bois avant de forer.

les o Alignent les trous dans l'acier
Disque et le caoutchouc Trace disc.
le contour du disque de l'acier
sur le caoutchouc et a découpé du caoutchouc
Le disque .

<CHIFFRE 27>

06p21a.gif (186x186)

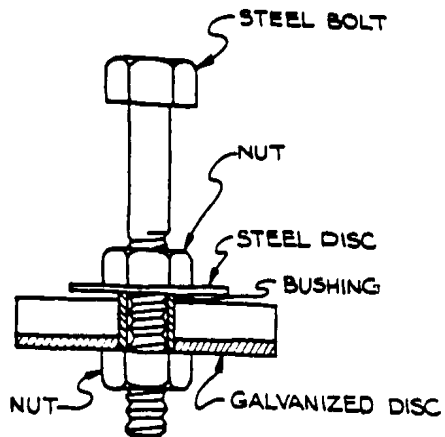


Assemblée de la valve et Ajustement

les o S'assemblent la valve comme montré.

<CHIFFRE 28>

06p21b.gif (230x230)

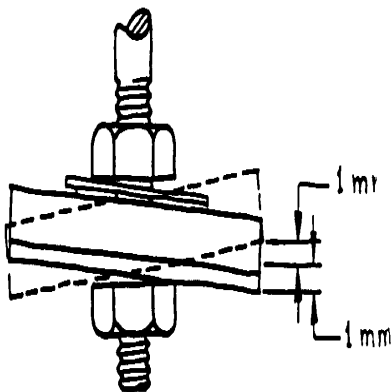


o La bague devrait être d'une telle longueur qui quand les deux
Les noix sont serrées contre l'un l'autre, les disques sont libres à
enroulent approximativement 1mm ou en bas de l'horizontal. Si le
Le baguer est trop long, raccourcissez-le.

(tirer a exagéré pour
Les buts illustrative)

<CHIFFRE 29>

06p22a.gif (204x204)



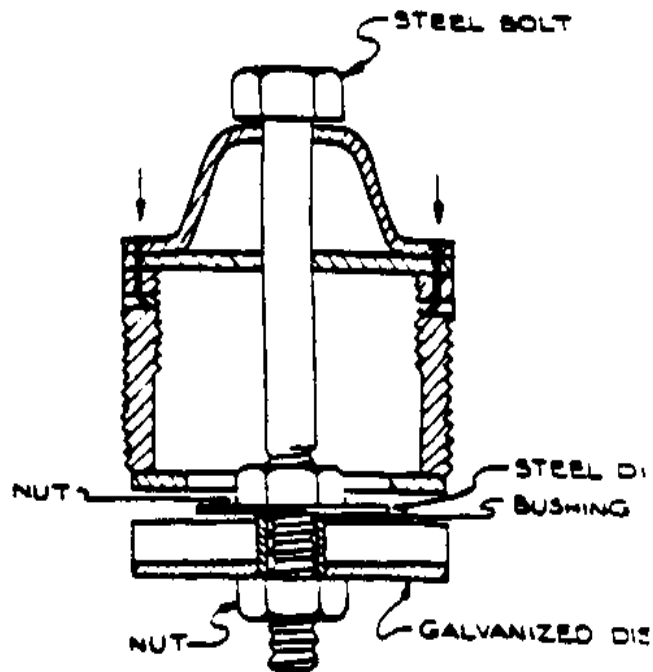
Assemblez-vous la Valve du Gaspillage

les o S'assemblent l'assemblée de la valve entière.
La valve doit être capable d'avancer
et en bas complètement librement dans le

Le valve guide. Si le tibia du
Le verrou a toutes irrégularités ou
Ronflements qui préviennent parfaitement gratuitement
font signe, classez-les off. Also classent
fermé tout époxy qui reste dans le
enfile de la bague afin qu'il
visse dans le 3 " tee facilement.

<CHIFFRE 30>

06p22b.gif (353x353)



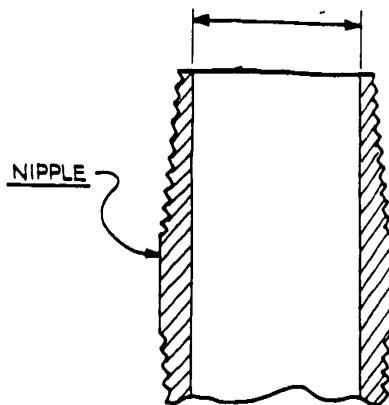
LA CONSTRUCTION DU CLAPET ANTIRETOUR

Faites le siège de soupape

les o Mesurent l'intérieur
Diamètre de mamelon
(J) et lisse le
dans une fin
du mamelon avec
un dossier rond.

<CHIFFRE 31>

06p22c.gif (207x207)



les o Dessinent un cercle sur un morceau de 6mm (1/4 ") tôle d'acier (K) avec un diamètre égal à la mesure juste fait.

les o Centrent le coup de poing le centre du cercle.

les o Dessinent un autre cercle avec un rayon de 1.4cm.

les o Prennent une feuille de papier vierge et cercles de la tour du même classent selon la grosseur sur lui.

o Avec un fossé du crayon le cercle intérieur dans deux cercles demis.

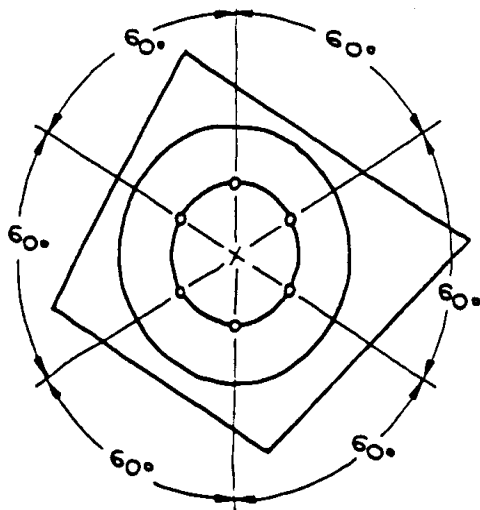
o qui Utilise un rapporteur et la ligne de démarcation comme une référence, comptent un point chaques 60 [degrés] . Six points total 360 [degrés].

les o Sortent une ligne droit de chaque point au centre de le cercle intérieur.

les o ont Découpé le cercle intérieur du dessin en papier et place directement sur le sommet du cercle intérieur tracé du La tôle d'acier .

<CHIFFRE 32>

06p23.gif (256x256)



o Mark les points sur le
Tôle d'acier et carefully
centrent le coup de poing
ces points.

les o Forent six 1.27cm (1/2 ")
Trous sur le même morceau.

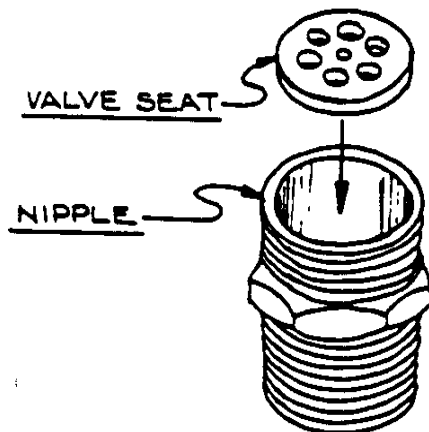
les o Forent un 0.47cm 3/16 ")

Trou dans le centre.

les o ont Coupé autour du cercle
avec une scie à métaux et dossier
ce cercle lisse donc
que ce morceau va parfaitement
confortablement dans la fin de
Le mamelon .

<CHIFFRE 33>

06p24a.gif (230x230)



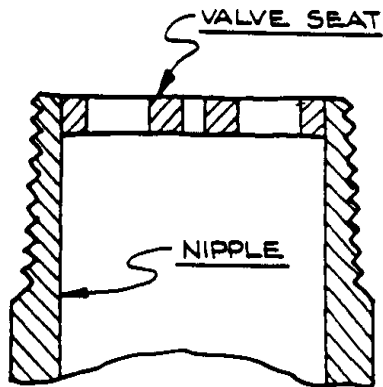
Attachez le siège de soupape dans le Mamelon

les o Préparent les surfaces en enlevant
toute graisse et colle du
Le siège de soupape afin que ce soit rougeoiment
avec le le sommet du mamelon.

l'Ensemble de l'o le sens dessus dessous du mamelon sur un
surface plate sécher.

<CHIFFRE 34>

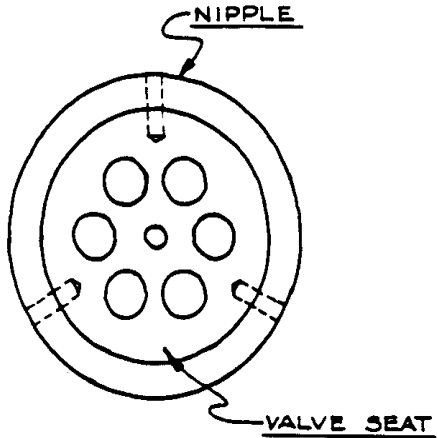
06p24b.gif (207x207)



o qui Utilise la presse de la foreuse,
forent trois trous le
Diamètre des clous
(C) partiellement à travers
la valve seat. Est
sûr l'époxy est sec
en premier.

<CHIFFRE 35>

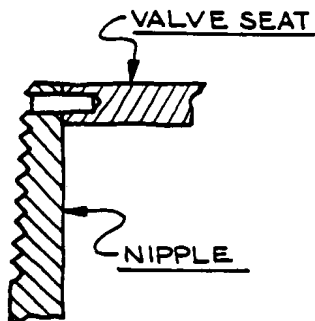
06p25a.gif (230x230)



les o ont Coupé trois clous (C) assez long
de crise dans ces trous mais pas
si long qu'ils perturbent avec
les fils de la Colle nipple.
cet en position des clous avec
L'époxy et laissé sec.

<CHIFFRE 36>

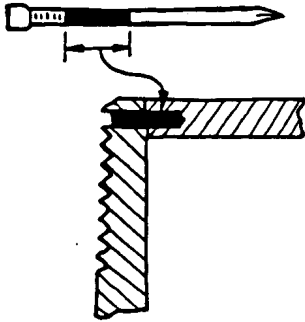
06p25b.gif (167x167)



les o Classent le sommet du siège de soupape
afin que ce soit complètement plat
et dossier loin tout époxy qui
reste dans les fils.

<CHIFFRE 37>

06p25c.gif (167x167)



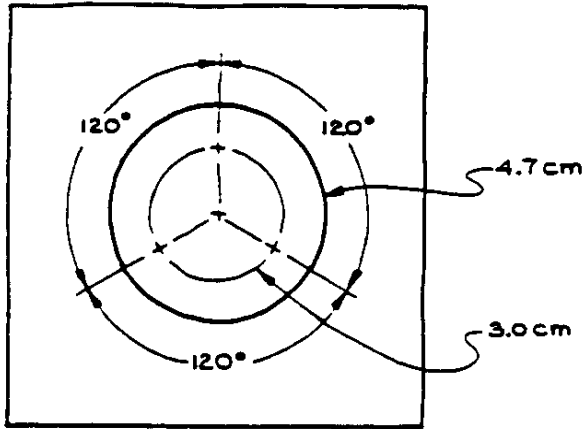
Faites la Valve Préparer une Gigue pour Forer

o Sur un petit petit morceau de bois, dessinez un cercle avec un diamètre de 4.7CM.

les o Dessinent un cercle qui utilise le même centre avec un diamètre d'au sujet de 3.0cm et avec le même compas mettre, divisez ce cercle par six points également espacés.

<CHIFFRE 38>

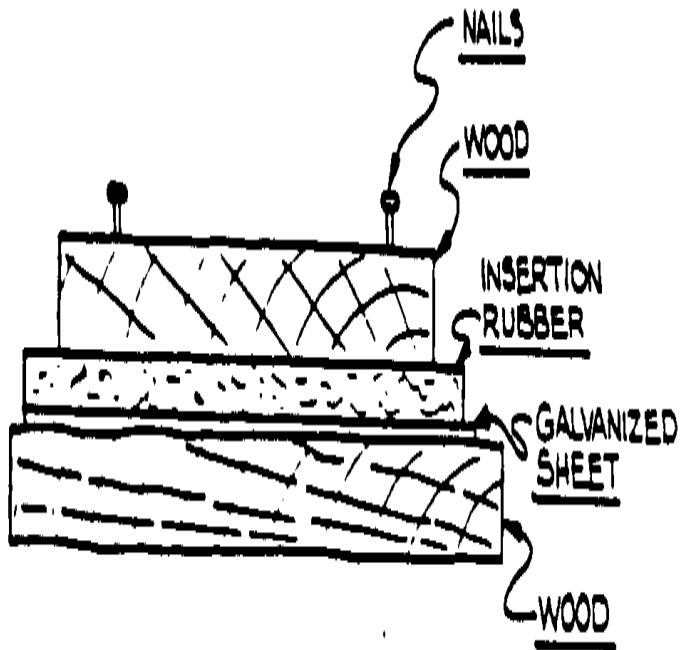
06p26a.gif (224x309)



les o Intercalent un morceau de caoutchouc de l'insertion (je) et un morceau d'a galvanisé couvrent (H) entre le morceau de bois avec les cercles sur lui et un autre morceau de bois du petit morceau au sujet de la même dimension, comme montré. que Ce sandwich devrait être serré à la foreuse non plus pressent la table, ou conduit quelques clous dans autour de l'extérieur à tiennent tout ensemble.

<CHIFFRE 39>

06p26b.gif (353x353)

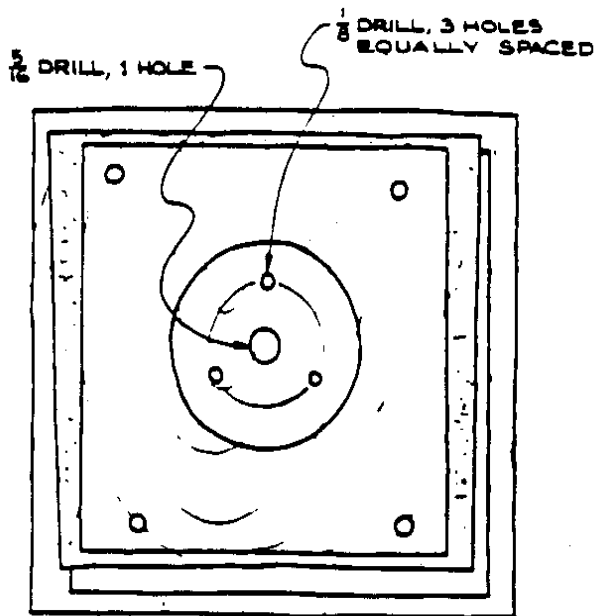


les o Prennent le sandwich fait dans le pas antérieur et forent un
7.5mm (5/16 ") trou dans le centre.

Forez trois espacés également
(120 [degrés] 3mm (1/8 ") trous.

<CHIFFRE 40>

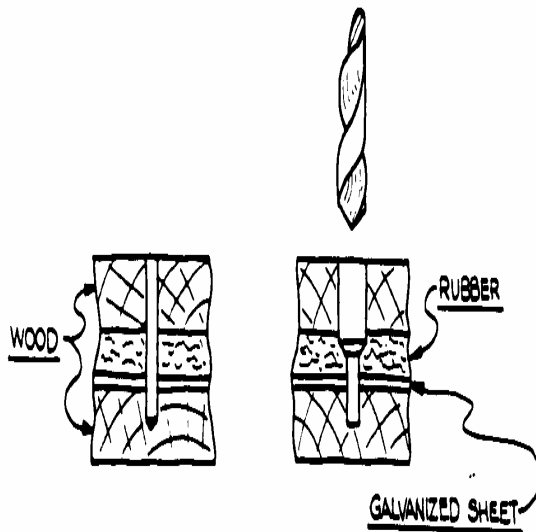
06p27a.gif (317x317)



o Partiellement redrill les trois 3mm (1/8 ")
Les trous un court chemin dans le caoutchouc à
noient la tête la tête du
visse (M) .

<CHIFFRE 41>

06p27b.gif (281x281)



Les trous doivent être noyés afin que les têtes des vis (M) finira en dessous la surface du caoutchouc quand s'est assemblé.

<CHIFFRE 42>

06p27c.gif (186x186)



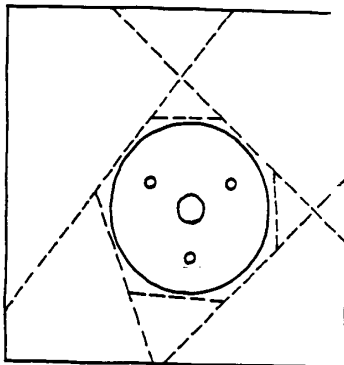
Le Disque galvanisé

les o Prennent le sandwich séparément et tour
sur la tôle galvanisée un cercle
un diamètre de 4.7cm avec le
7.5mm (5/16 ") trou comme son centre.

les o ont Coupé autour du cercle avec un
Scie à métaux et dossier lisse.

<CHIFFRE 43>

06p28a.gif (186x186)



La course

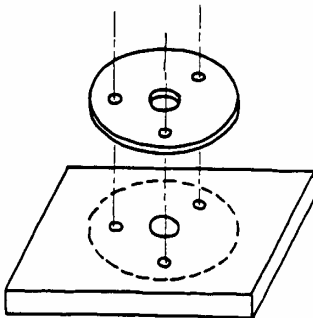
les o Alignent les trous dans le disque galvanisé avec les trous dans le
Le caoutchouc .

les o Tracent son contour sur le
Le caoutchouc .

les o ont Coupé le caoutchouc légèrement plus grand que ce contour.

<CHIFFRE 44>

06p28b.gif (167x167)



L'assemblée

les o S'assemblent la valve des galvanisé et caoutchouc Poussée discs.
les trois 3mm (1/8 ") verrous (M) tout le chemin dans le déprimé
Trous dans le caoutchouc et a mis sur le nuts. Tighten vaguement
ils doigt tight. n'utilisent pas de tournevis pour serrer le
verrouille. Si ils sont serrés trop, le caoutchouc ne veut pas
restent plats.

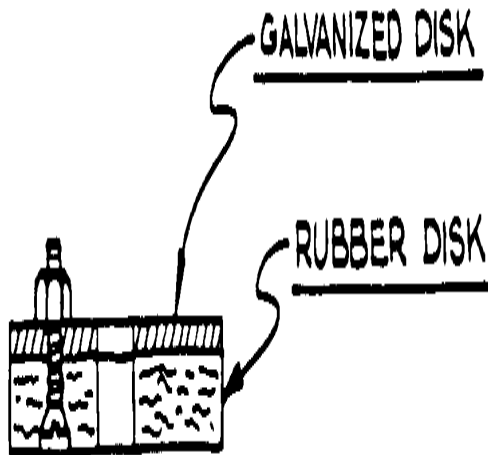
les o ont Mis une goutte d'époxy adhésif sur les noix pour les retenir
placent.

les o Égalisent du caoutchouc en excès fermé la fabrication de bord extérieure
sûr que ce
Le bord est droit.

les o Égalisent du caoutchouc en excès de la perforation d'enchaînement avec un
petit dossier.

<CHIFFRE 45>

06p29a.gif (256x256)



Faites la Valve Guider - Baguer

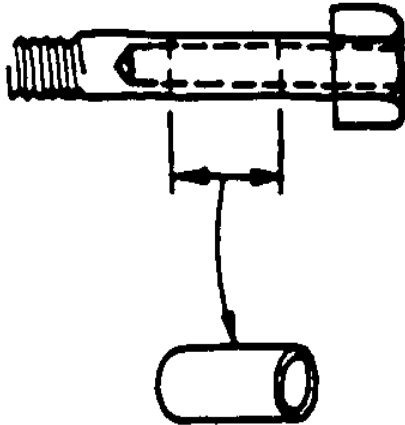
les o Localisent le centre et forent un
4.5mm (3/16 ") trou qui utilise le
6mm (1/4 ") verrou ou tringle ronde
(L) .

le bras mort de l'o une section approximativement 1.3cm
désirent ardemment de ce verrou de 1/4 pouces

ou tringle du rond (L).

<CHIFFRE 46>

06p29b.gif (230x230)



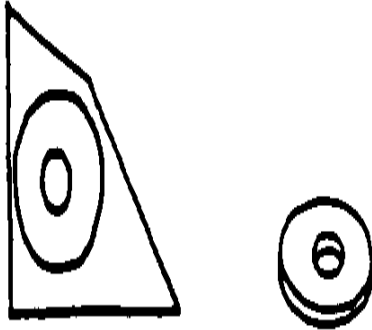
L'Arrêt de la valve

les o Dessinent un cercle dont le diamètre est 1.5cm sur un morceau du petit
morceau de 3mm

La tôle d'acier (B).

<CHIFFRE 47>

06p30a.gif (230x230)



les o Frappent à coups de poing le centre et forent un
4.5mm (3/16 ") trou.

les o ont Coupé autour du cercle avec un
Scie à métaux et dossier lisse, faire
un disque de l'acier.

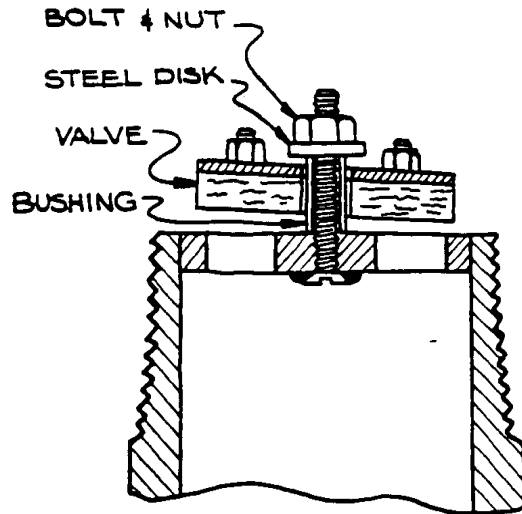
Assemblez-vous le clapet antiretour

les o ont Réuni l'assemblée de la valve entière comme montré au-dessous.

La valve doit
avancer et en bas
très librement.

<CHIFFRE 48>

06p30b.gif (281x281)



Le verrou et noix (N) devrait bien être serré.

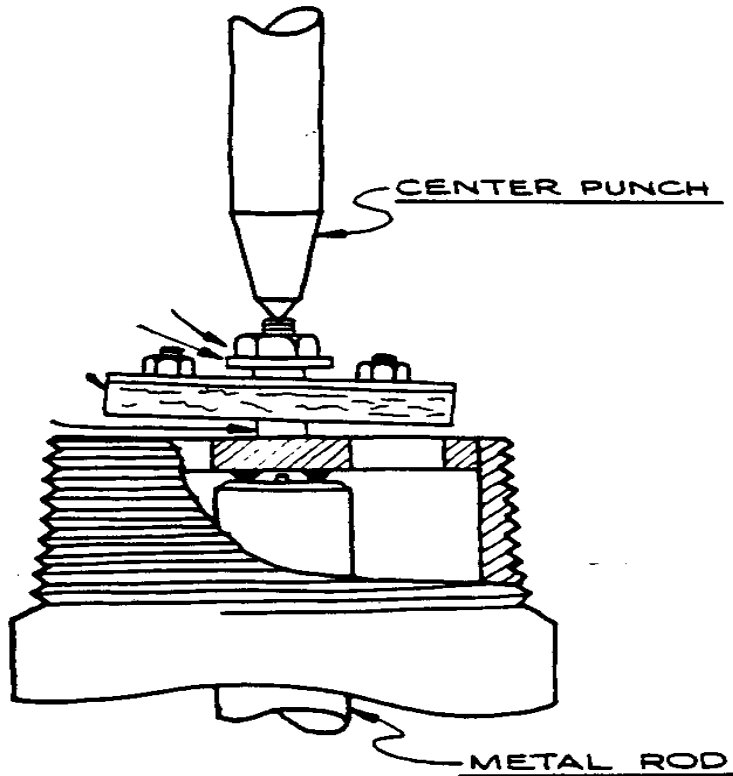
les o Utilisent un tournevis et une clef pour serrer la noix solidement.
Le tournevis est nécessaire depuis l'époxy lui-même
ne peut pas tenir le verrou en place.

les o ont Coupé le verrou un peu au-dessus du

La noix et utilise un coup de poing de centre à
élargissent la fin du verrou
légèrement. que Cela préviendra
la noix de dérouler.
Quand centre frapper à coups de poing, reste,
la tête du verrou sur un
a tenu la tringle du métal solidement.

<CHIFFRE 49>

06p31a.gif (393x393)



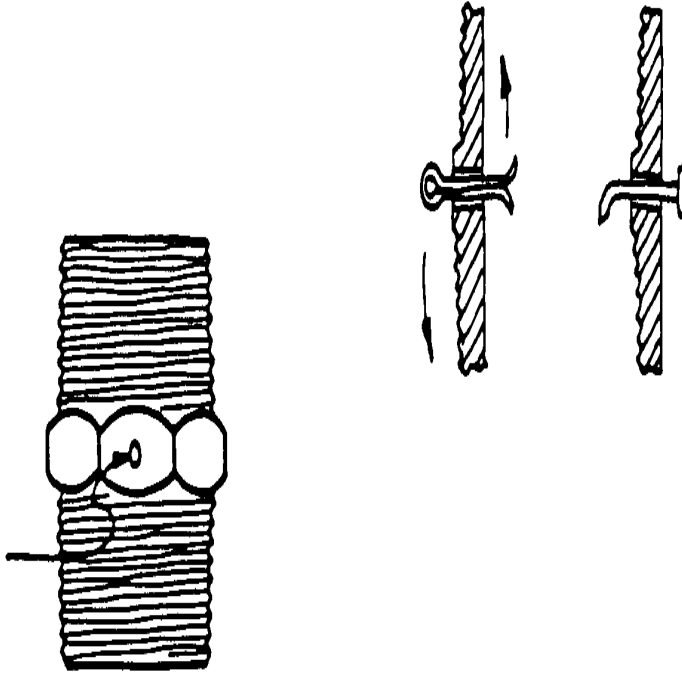
Faites la Valve du Petit verre

les o Mesurent ou estiment avec soin
le diamètre de la goupille
épinglent ou clou (O) et à travers un
se mettent du mamelon, forez un
Le trou légèrement plus grand que
cette mesure.

les o Insèrent l'épingle de la goupille ou clou
à travers ce trou et coude
la fin. que Ce morceau doit
est libre d'emménager facilement
et hors du trou approximativement 0.5 centimètre.

<CHIFFRE 50>

06p31b.gif (353x353)



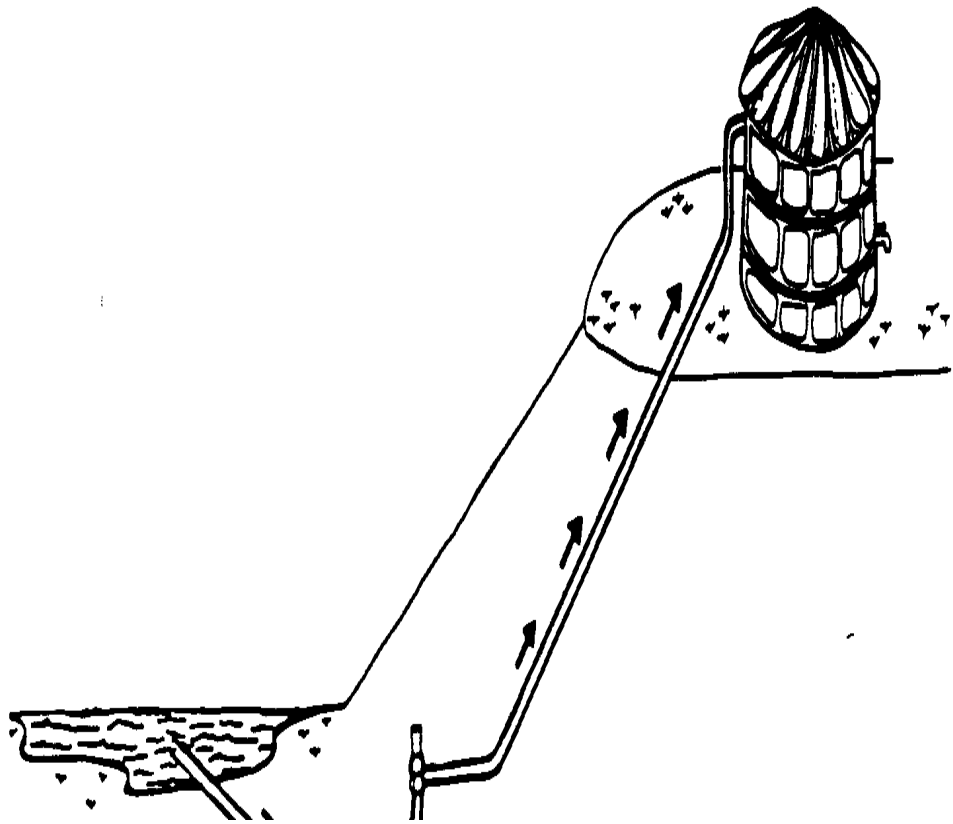
INSTALLATION VII., OPÉRATION, ET ENTRETIEN

Les accessoires de la pipe et les deux valves devraient être s'assemblées comme

previously. illustré que Le mamelon est installé afin que le le clapet antiretour est sur top. Téflon bande ou un composé commun devez que soit utilisé sur tous les fils avant de visser les accessoires ensemble. Les joints à les deux fins de la longueur de mètre demi de pipe doivent être complètement leakproof, autrement la pompe manquera d'opérer properly. Probably la façon la plus facile de vérifier que les joints est le leakproof est observer les joints pour signes d'avoir une fuite pendant que la pompe est dans opération. Pendant que pas comme critique, tout les autres joints devraient être aussi de l'eau serré.

<CHIFFRE 51>

06p33.gif (486x486)



Quand a installé sur place, le corps du béliier devrait être se procuré fermement à la terre et le gaspillage et clapets antiretour doivent être maintenu dans une place verticale.

Le revêtement de le puits devrait avoir une passoire attachée fait de 1.5cm fil de l'écran, tissu du matériel, ou n'importe quoi convenable. La passoire nourritures dehors les ordures, grenouilles, permissions, et poisson en de qui volonté arrêtez le béliier si ils obtiennent au-dedans. Le revêtement de le puits devrait être 4cm le diamètre ou plus grand et, si possible, nouveau, mettez solidement ensemble, tout droit, et bien a supporté sa longueur partout. UN tiroir de blocage sur le revêtement de le puits approximativement 1.5m (4 pieds) du béliier est un grand la commodité mais pas nécessaire. Un autre tiroir de blocage sur la distribution la pipe est utile d'éviter de s'écouler le tuyau de décharge toutes les fois que le béliier est cleaned. Le béliier ne devrait pas être soudé au distribution et revêtements de le puits donc il peut être enlevé pour cleaning. Si vous en utilisez deux ou plus de bat, chacun doit avoir des revêtements de le puits séparés mais les tuyaux de décharge du the peuvent être joints, à condition la pipe est grande assez porter l'eau.

Le tuyau de décharge devrait commencer du béliet avec approximativement deux longueurs de 2.5cm pipe du fer galvanisée. Après ceci, 2cm boîte de la pipe soyez used. La pipe du fer donnera le meilleur support au béliet, mais la pipe plastique est plus lisse au-dedans et peut être une dimension plus petit que

le fer pipe. Bien que la pipe plastique puisse être utilisée et peut être meilleur marché, il doit être protégé de blessure mécanique et lumière du soleil.

C'est bon d'avoir toute la pompe à eau par le béliet à courez dans un réservoir, être utilisé de là, directement.

Les béliets ont une exceptionnellement bonne réputation pour problème gratuitement

l'opération et est pratiquement sans entretien. L'entrée lequel l'entretien nécessaire est arrangé dépend sur beaucoup qui est disponible à l'emporter. There devrait être quelqu'un familier avec opérations du béliet à qui pourraient jeter un coup d'oeil au béliet

le moins une fois chaque semaine.

Régler et l'ajustement de valves et verrous peut avoir besoin d'être fait plus fréquemment avec ce béliet qu'avec quelques modèles commerciaux fait d'alliages but - conçus et composants. Le besoin pour l'entretien peut devenir plus grand comme le béliet devient aîné.

Au-dessous est quelques pas pour qui devraient être prises sur une base régulière

maintenance. Start sans problèmes avec cette liste quand le bélier est ne travailler pas correctement.

o See que la valve du claquement ferme carrément, également, et completely. S'il ne fait pas, la source du claquement peut avoir été courbé d'une façon ou d'une autre, et doit être redressé.

o See que la valve du claquement ne fait pas incorporé par malaxage le devant, se mettent, ou en arrière du corps de vanne à l'intérieur de.

o Chèque pour ordures dans le bélier, valve de la distribution, ou petit verre Le trou .

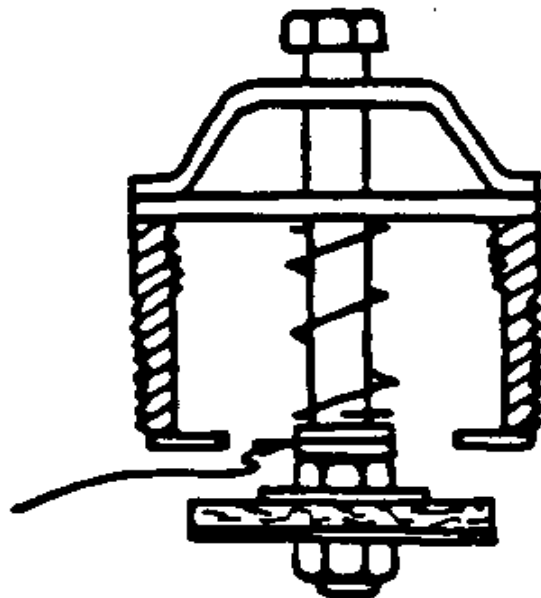
o Check voir que le dôme de l'air n'est pas rempli avec arrosent. Ce ne doit pas être plein d'eau ou le bélier veuillez frappent haut et peuvent casser something. Le petit verre lets dans un morceau d'air entre chacun des coups et cela garde le dôme plein d'air comprimé.

o Check claquement du caoutchouc et valve de la distribution pour port ou Le relâchement .

o Si l'eau de la promenade est dans courte provision, accélérez le coup by qui défait la tension du printemps et raccourcit le coup en baissant le coup bolt. en voie d'ajustement Plus d'eau est a délivré par un coup plus rapide et fonctionnement continu qu'un stroke. plus lent (Voyez aussi p. 46.)

<CHIFFRE 52>

06p35.gif (317x317)



o Check pour fuites dans le revêtement de le puits. Si bulles d'air sortent du revêtement de le puits après qu'il ait été arrêté pendant quelques temps il a une fuite air. Air dans le revêtement de le puits cause l'action du béliet de devenir inefficace.

o Clean le béliet de temps en temps. Protect il d'à l'extérieur de Blessure et enfant inquisiteur.

o Quand le béliet manque d'eau, il veut habituellement arrêtent, restent ouvert, et perdent toute l'eau disponible jusqu'à ce qu'il soit fermé again. Vous pouvez écouter au réservoir storage entendre s'il court encore; et, si que ce n'est pas, allez au béliet et fermez le revêtement de le puits jusqu'à ce que l'eau ait accumulé dans la citerne.

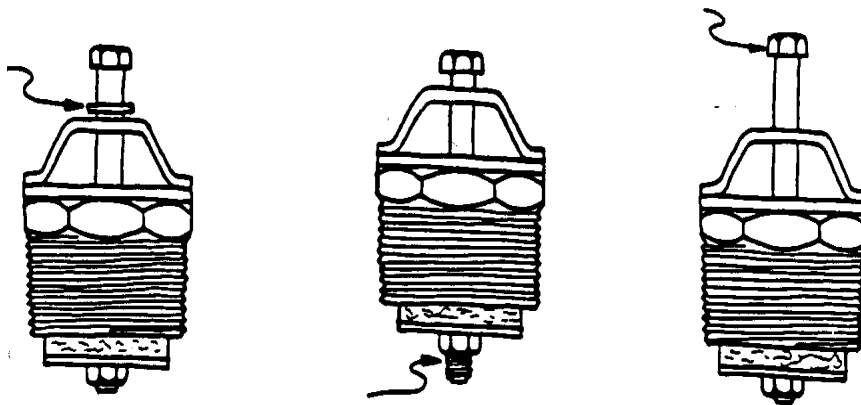
o les Longues distances de la distribution exigent qu'une plus grande pipe réduise
Le frottement (connu comme chute de pression).

o UNE citerne (récipient) est une bonne chose pour avoir au surmontent du revêtement de le puits pour laisser la saleté dans l'eau résolvez. Le débouché de la citerne au béliet devrait être un paient ou si au-dessus du fond prévoir la pièce pour la saleté à résolvent. UN égout du nettoyage dans le fond de la citerne est un bon feature. que La citerne devrait être nettoyée périodiquement.

Le canal distributeur réel peut être changé en variant ceci quelque peu stroke. par que Cela peut être fait non plus:

<CHIFFRE 53>

06p36.gif (207x437)



(1) ajouter ou removing (2) déplacer le valve (3) utiliser un plus long ou
Les machines à laver en haut et en bas le long de plus court verrou
le fileté
distribuent du verrou

NOTE: Generally, given un emplacement avec une promenade spécifique et distribution conduit, le taux à que l'eau est délivrée et le taux à Les que l'eau est utilisée par la pompe sont les deux augmentés par qui augmente la valve stroke. Ils les deux diminueront par qui diminue la valve stroke. However, le taux à qui L'eau est délivrée par cette pompe ne peut pas être augmenté indéfiniment en augmentant la valve stroke. Avec augmenter le coup de la valve, le sable de la baisse de l'efficacité de la pompe le rate à que l'eau est délivrée des portées un maximum et alors baisses.

V. SUPPLÉMENTAIRE

o P. D. Stevens - Guille. " Comment Faire et Installer un Bas-prix Water Pompe du Béliet pour Domestique et Usage de l'Irrigation, " Ministère, de mécanique, Université de Le Cap, août, 1977. Directives pour construire une pompe du béliet hydraulique de jouent des accessoires et valves. Contains quelque information sur comme il travaille et comment le mettre up. Includes parties de listes, décrit par un diagramme, et tables. Not complet, mais écrit clairement.

o W. H. Sheldon. " Le Béliet Hydraulique, " Michigan Etat Collège, Le Extension Service, Etat Michican Collège d'Agriculture et Science Appliquée, Michigan Etat Université, Est, Lansing, Michigan 48823 USA. Bulletin 171, juillet 1943. A quelque information de base sur opération du béliet et installation. quelques bonnes illustrations de méthodes différentes d'installer

bélier hydraulique que systems. Also inscrivent d'information exigée pour installer un bélier.

O T. G. BEHREND. " La Partie du service de les eaux de la Ferme II. L'Usage de le Bélier Hydraulique, " Cornell Université Extension Bulletin, 145, juin 1926. Etat de New York Collège d'Agriculture, Cornell Université, Ithaca, New York USA. UN assez complet, a bien illustré booklet. Includes élément essentiel L'information aussi bien que sections sur les réservoirs, différent écrit à la machine de béliers, etc. Bien que plutôt démodé, c'est un de les brochures les plus utiles sur le sujet.
L'APPENDICE JE

CONSIDÉRATIONS DE LA PERFORMANCE SUPPLÉMENTAIRES

Les pages suivantes fournissent des directives sur le bélier et sa performance. Plusieurs des suggestions pour les changements du dessin, tel comme ceux concernant l'usage possible de pipe plastique et à travaillez avec les têtes supérieures, devrait être lu avant construction avec soin les débuts.

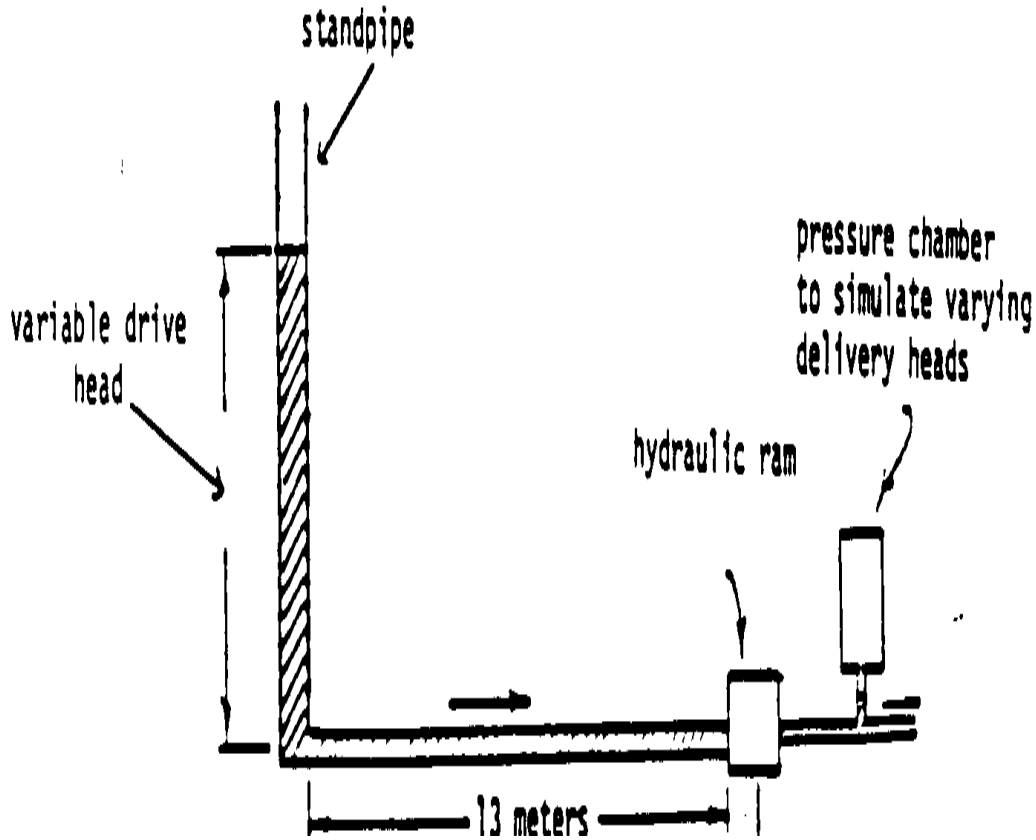
TESTEZ L'INSTALLATION

Ce bélier hydraulique a été installé pour tester comme illustré below. Ce niveau d'eau dans le tube vertical a été maintenu à la promenade désirée head. que Le revêtement de le puits a consisté en

approximativement deux
longueurs de pipe du fer galvanisée qui mène à la pompe. La Variable
les hauteurs de refoulement ont été simulées en imposant une pression connue
(correspondre
à la hauteur de refoulement désirée) sur la production.

<CHIFFRE 54>

06p39.gif (534x534)



LA DONNÉES DE LA PERFORMANCE

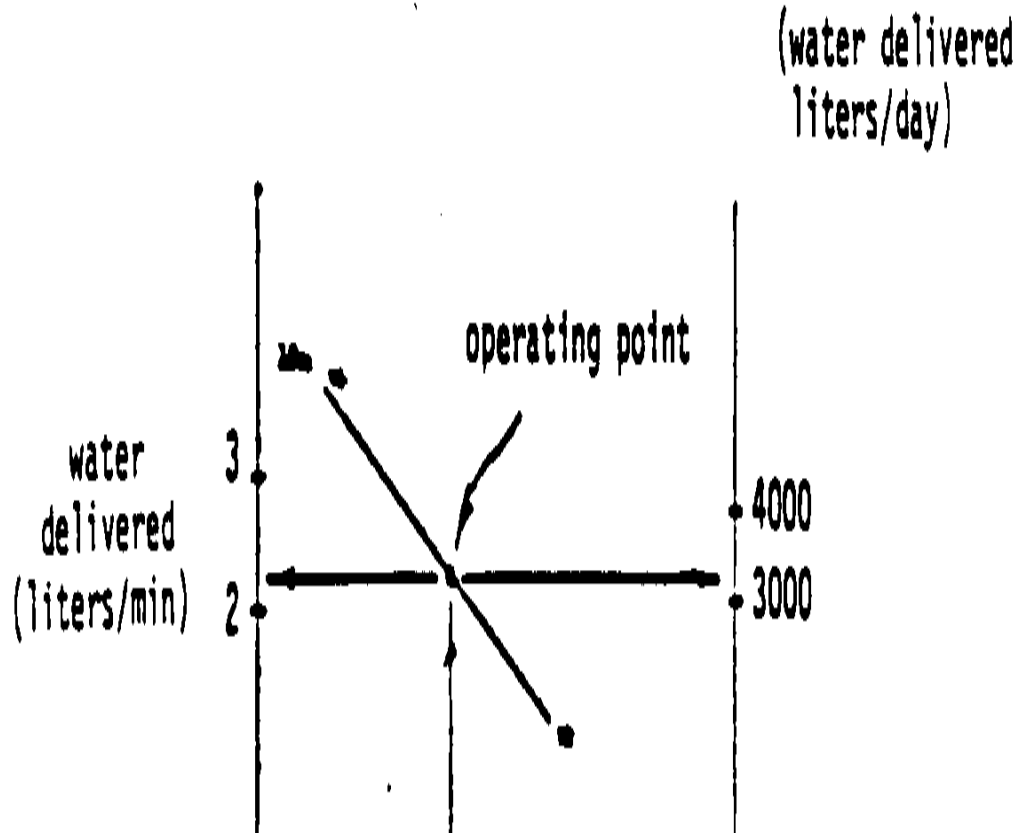
Les données présentées dans le graphique sur la page suivante sont pour le fonctionnement du béliet avec un 10mm coup de la valve. Ce coup de la valve est la distance la valve du gaspillage est autorisée à avancer et down. Il peut être ajusté ou augmenter ou diminuer facilement le taux à que l'eau est utilisée et le taux à qui l'eau est délivrée par la pompe des valeurs du graphique. L'ajustement du coup de la valve est expliqué sur page 36.

COMMENT UTILISER LE GRAPHIQUE

Supposez qu'un béliet avec un 1-1/2 " revêtement de le puits sera localisé donc que la tête de la promenade jusqu'à la pompe est 3.0 mètres et l'eau doit être pompé jusqu'à une hauteur de 35 mètres au-dessus de la pompe. (Note que la longueur réelle du tuyau de décharge peut être beaucoup plus longtemps que 35 mètres.)

<CHIFFRE 55>

06p40.gif (540x540)



les o Trouvent la hauteur de refoulement le long du fond du graphique.

les o Montent la courbe appropriée pour une promenade tout droit conduisent de 3.0 mètres est reached. Cela localise le fonctionnement pointent.

o déterminer le canal distributeur, lisez l'échelle à directement la gauche (approximativement 2.2 liters/minute) ou à droite (au sujet de 3,200 LITERS/DAY).

les o obtenir une évaluation de combien d'eau seront utilisés par la pompe, notez la place du point du fonctionnement entre les deux nombres aux points finals de la courbe et interpole (approximativement 35 liters/minute).

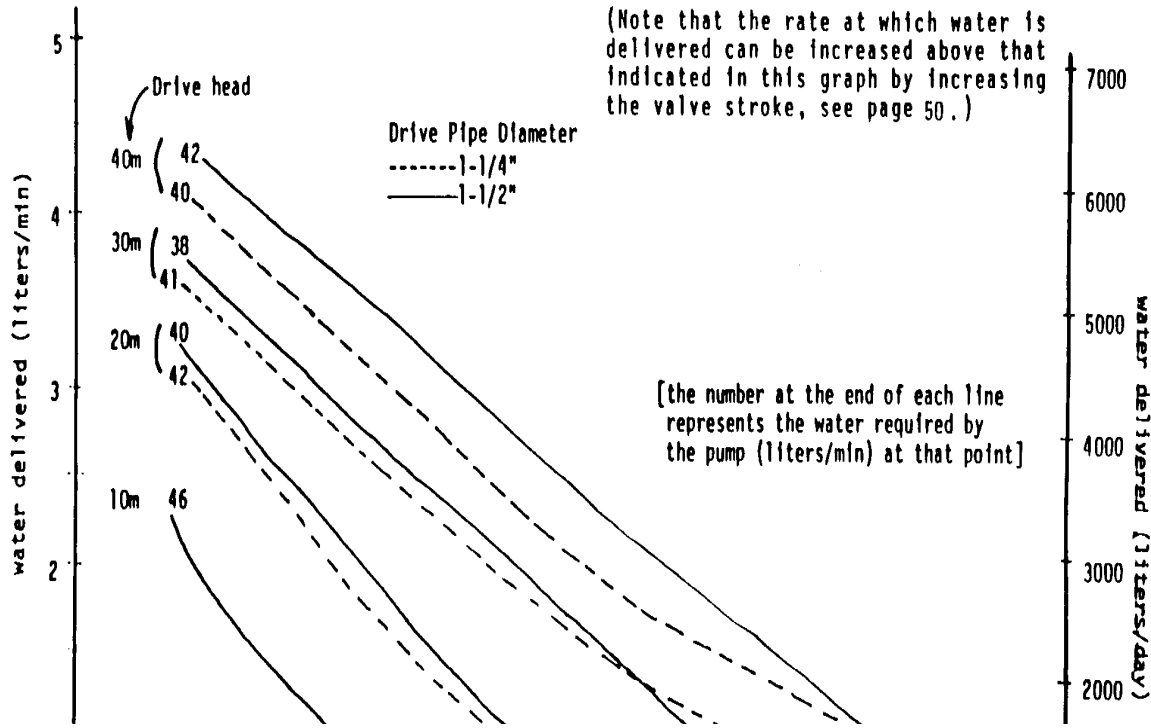
<CHIFFRE 56>

06p41.gif (600x600)

RAM OUTPUT

with the valve stroke set at 10mm

(Note that the rate at which water is delivered can be increased above that indicated in this graph by increasing the valve stroke, see page 50.)



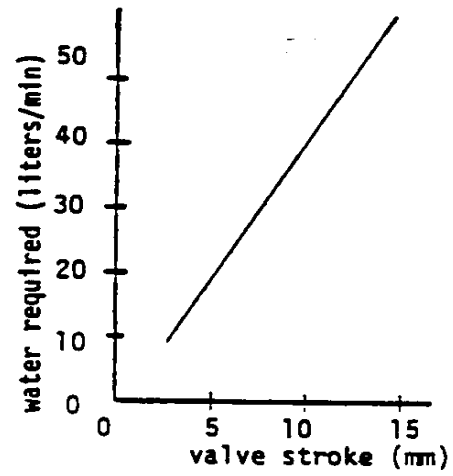
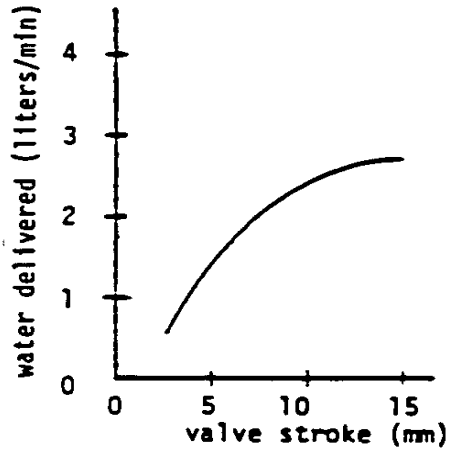
La promenade exacte et canaux distributeur pour une autre installation dépendez de la longueur et diamètre du revêtement de le puits et distribution pipe. qu'UNE bonne évaluation de la performance de la pompe devrait être encore disponible des valeurs du graphique.

Les graphiques en dessous est inclus pour illustrer une variation typique de promenade et canaux distributeur, efficacité, et fréquence (coups par minute) avec coup de la valve.

<CHIFFRE 57>

06p42.gif (600x600)

Drive Head = 2.0m
 Delivery Head = 20m



100 ↑

(in) 100 ↑ \

EFFETS D'AUTRES VARIABLES**Dimension de chambre à air**

La longueur de mètre demi de 2 " pipe a utilisé comme la chambre à air pour ce béliet paraît être parfaitement adéquat pour les courants délivré par ce pump. Increasing la dimension de la chambre à air paraît à ayez l'effet négligeable sur sa performance.

Le Diamètre du revêtement de le puits

Pour coût et efficacité du poids, le plus petit le diamètre du revêtement de le puits, le better. However, que le diamètre du revêtement de le puits affecte aussi le performance. du béliet UN revêtement de le puits avec trop petit un le diamètre restreint le courant d'eau à la pompe avec le résultat que la pompe délivre moins d'eau.

Le graphique en dessous illustre l'effet du diamètre du revêtement de le puits à l'installation de l'épreuve sur le taux à qui eau est délivré par le pump. UNE grande pipe du diamètre prouve un avantage seulement dans cas où les plus grands courants sont désirés.

La longueur du revêtement de le puits aussi affecte la performance du béliet. Si un beaucoup plus long revêtement de le puits est

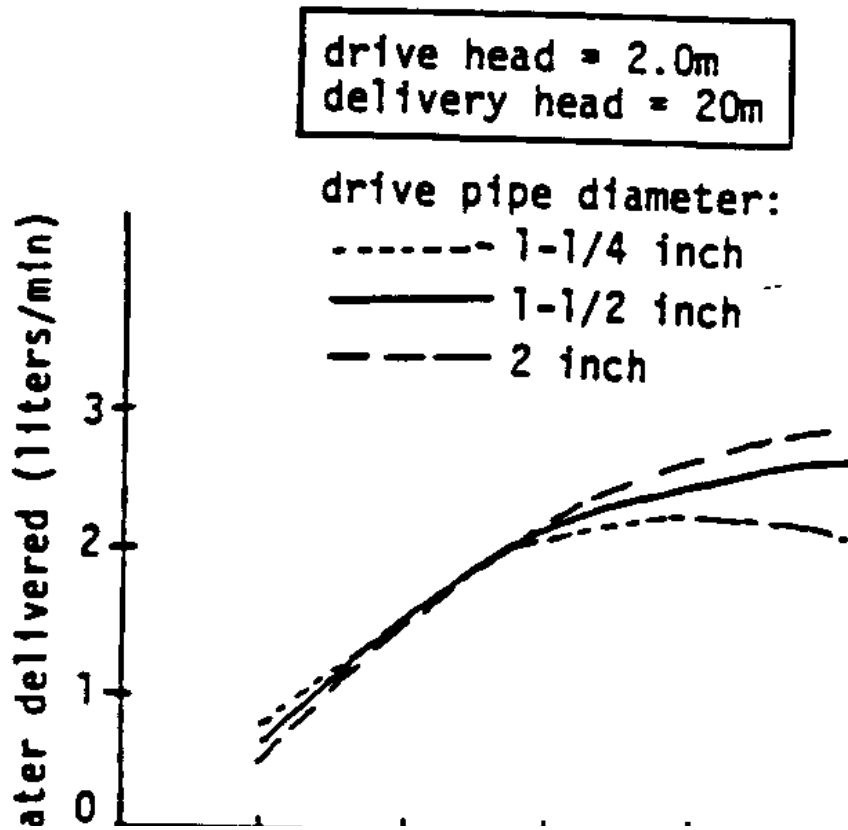
usagé, son diamètre doit être aussi plus grand baisser des pertes.

Quand les basses têtes de la promenade sont utilisées (au sujet d'un mètre ou moins), pertes de charge dans la promenade la pipe devient plus importante depuis il y a moins de tête disponible les vaincre.

Un plus grand revêtement de le puits du diamètre est nécessaire de réduire alors pertes et permis suffisant arrosez pour arriver à le pump. (Le raisonnez il n'y a aucune courbe pour un tête de la promenade de 10 mètres sur le tracez sur page 41, quand utiliser un 1-1/4 " revêtement de le puits, est cela il y a de l'eau insuffisante couler à travers à la pompe à opérez it. que Ce problème est vainquez en utilisant un plus grand le revêtement de le puits du diamètre.)

<CHIFFRE 58>

06p43.gif (486x486)

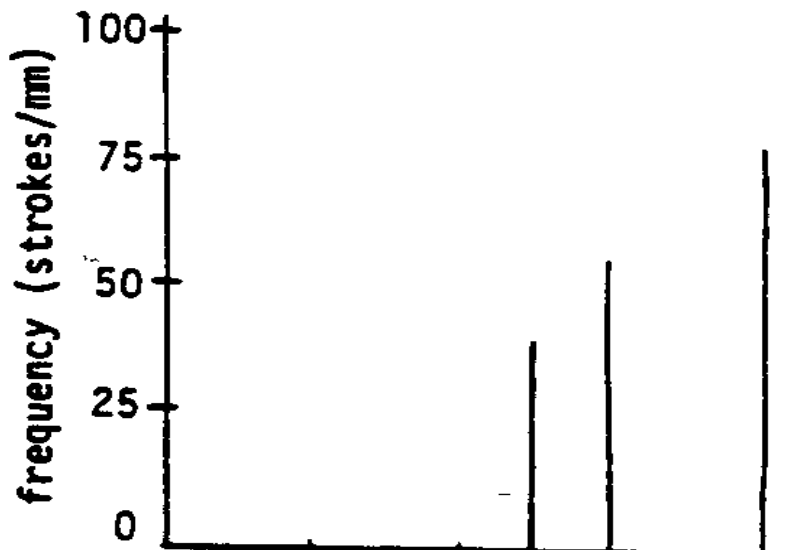


Jouez aussi le diamètre porte un effet
la fréquence du coup de la valve comme est
comme est illustré par le graphique à
le right. fréquences du coup de la valve Supérieures
est rencontré avec plus grand
la promenade du diamètre pipes. que Cela peut
impliquez un port plus rapide de la valve
l'arbre et asseoir du caoutchouc (c'est
probablement de petite conséquence si
les parties peuvent être remplacées facilement).

<CHIFFRE 59>

06p44.gif (486x486)

drive head = 2.0m
delivery head = 20m
water delivered = 2.0 liters/min



Monter du Béliet

C'est important de monter le béliet solidement afin qu'il reste dans sa place du fonctionnement adéquate malgré altérer, forts pluies, inondations, etc.,

Masse du Plongeur de la Valve du Gaspillage

Augmenter la masse du plongeur de la valve du gaspillage en utilisant plus grand et par conséquent les composants plus lourds portent le même effet le la performance de pompe comme augmenter le coup de la valve, c.-à-d., il réduit la fréquence du fonctionnement du béliet et généralement augmentations les deux la quantité d'eau utilisée par le béliet et le quantité délivrée par le béliet. Mais pour les basses têtes de la promenade ou pour un le revêtement de le puits de trop petit un diamètre, trop lourd une puissance du plongeur prévenez l'opération de la pompe entièrement.

Si opérer des fréquences prouve trop haut (comme peut être le cas avec promenade conduit plus grand que 4 mètres beaucoup), le quantity de l'eau délivrée par le béliet serait petite. Though qui augmente la masse du plongeur diminuerait la fréquence et augmentation le taux à que l'eau est délivrée, cette puissance peut-être réduisez la vie de la valve à cause des augmenté forces comme les fins de la valve à maintes reprises. Pour tel fonctionnement

conditions, usage d'une source, comme expliqué plus tard, serait un la meilleure solution.

Usage de revêtement de le puits du PVC

Plusieurs opérations test ont été faites utiliser un 1 1/2" diamètre, classez-en 12 la conduite forcée du PVC rigide (la pression a estimé à une tête de 120 mètres).

Bien qu'il soit su que le utilisé galvanisé communément la pipe du fer est plus effective que PVC, il a été senti que l'usage de PVC pourrait prouver avantageux de temps en temps quand bat les composants ont être porté à pied aux régions éloignées.

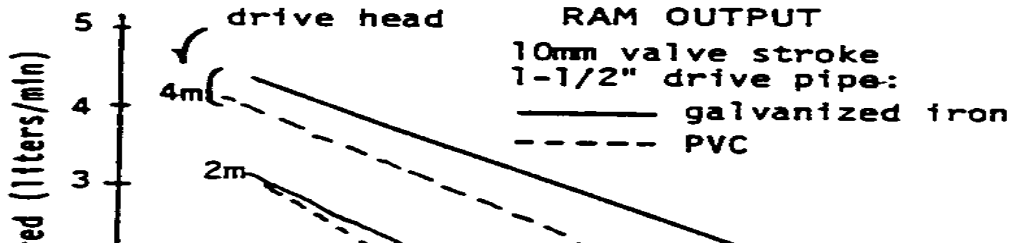
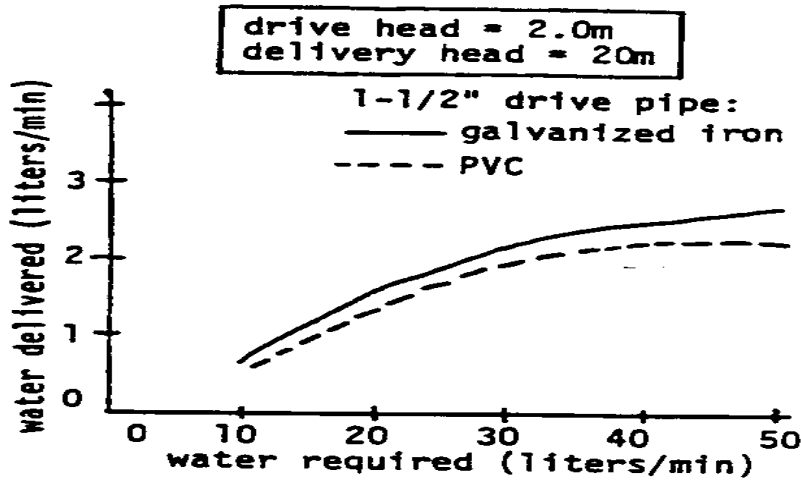
De tester, c'est apparent que le PVC le revêtement de le puits est légèrement moins d'efficent. Le Les graphiques au le droit compare le le performance utiliser de pompe 1 promenade de 1/2" diamètres

les pipes d'a galvanisé
fer et Note PVC.
qu'en la seconde
tracez, le coup de la valve
soyez mis à 10mm et cela
c'est possible à
augmentez quelque peu le
estimez à qui eau
est délivré par
augmenter ceci
le coup de la valve.

Ces données impliquent cela
la pipe du PVC de la pression rigide
pourrait être utilisé pour une promenade
la pipe si necessary. However,
depuis durabilité
les épreuves n'ont pas été
porté dehors avec le
Le revêtement de le puits du PVC, c'est
difficile affirmer ici
combien, si en, le
la vie de la pipe serait
réduit par l'opération
du béliet.

<CHIFFRE 60>

06p45.gif (540x540)



Si le PVC est utilisé, il doit être couvert, avec monde ou autrement, prêter quelque rigidité à la pipe et le protéger de la lumière du soleil qui a tendance à réduire sa vie considérablement.

LES NOTES

Printemps qui Charge la Valve du Gaspillage

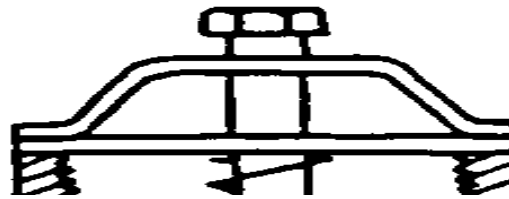
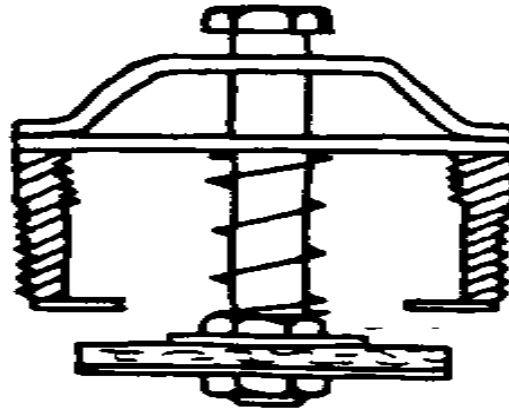
Si le bélier sera utilisé pour promenade les têtes plus de 4 mètres, opérer, les fréquences de l'ating deviennent hautes et le taux à que l'eau est délivrée par conséquent decreases. augmenter ce taux, une terre carrée, le fondé ressort de pression carré peut être inséré comme shown. Ceci la source devrait être rendue de sans tache l'alliage steelorotherrust - libre. Ce printemps restera le la valve ouvre plus longtemps, augmentez le quantité d'eau utilisée par la pompe, et augmente, à un point, la quantité d'eau delivered. Si c'est désiré augmenter la tension, les machines à laver ont besoin soit utilisé simplement comme illustré dans le deuxième dessin à

le droit.

Le printemps devrait avoir une source constant d'approximativement 10 newtons/cm ou 5 pounds/inch. que Tel saute être fait sur commande à bas coût par les source faiseurs si la constante du printemps, la longueur, et le diamètre du printemps est spécifié.

<CHIFFRE 61>

06p46.gif (540x540)



Dimension de la Valve du Petit verre

Si la valve du petit verre est trop petite, la chambre à air remplira avec eau et le béliet pompera avec un son bruyant, métallique.

Si cela devrait se passer, non plus forez le trou du petit verre la valve légèrement plus grand ou utilise un clou ou épingle de la goupille avec un le légèrement plus petit diamètre.

Si le trou de la valve du petit verre est trop grand, le béliet opérera efficacement.

L'APPENDICE II

LES TABLES DE CONVERSION

Unités de Longueur

1 Mile = 1760 Yards = 5280 Pieds

1 Kilometer = 1000 Meters = 0.6214 Mille

1 Mile = 1.607 Kilomètres

1 Foot = 0.3048 Mètre

1 Meter = 3.2808 Feet = 39.37 Pouces

1 Inch = 2.54 Centimètres

1 Centimeter = 0.3937 Pouce

Unités de Région

1 carré Mile = 640 Acres = 2.5899 Sq. Les kilomètres

1 carré Kilometer = 1,000,000 Sq. Meters = 0.3861 Mille du Carré

1 Acre = 43,560 Pieds du Carré

1 carré Foot = 144 Carré Inches = 0.0929 mètre carré

1 carré Inch = 6.452 Centimètres du Carré

1 carré Meter = 10.764 Pieds du Carré

1 carré Centimeter = 0.155 pouce carré

Unités de Volume

1.0 Foot cubiques = 1728 Inches Cubiques = 7.48 Gallons Américains

1.0 British = 1.2 Gallon Américain
Gallon Impérial

1.0 Meter cubiques = 35.314 Feet Cubiques = 264.2 Gallons Américains

1.0 Liter = 1000 Centimeters Cubiques = 0.2642 Gallons Américains

Unités de Poids

1.0 Ton métriques = 1000 Kilograms = 2204.6 Livres

1.0 Kilogram = 1000 Grams = 2.2046 Livres

1.0 courts Ton = 2000 Pounds = 2.2046 Livres

Unités de Pression

1.0 pouce carré Poundspers (*) = 144 Livres par pied carré

1.0 livres par pouce carré (*) = 27.7 Pouces d'Eau (*)

1.0 livres par pouce carré (*) = 2.31 Pieds d'Eau (*)

1.0 livres par pouce carré (*) = 2.042 Pouces de Mercure (*)

1.0 atmosphère = 14.7 Livres par squareinch
(PSI)

1.0 Atmosphère = 33.95 Pieds d'Eau (*)

1.0 Pied d'Eau = 0.433 PSI = 62.355 Livres par pied carré

1.0 Kilogramme par centimeter carré = 14.223 livres par pouce carré

1.0 livres par pouce carré (*) = 0.0703 kilogramme par carré
Le centimètre

(*) à 62 F ou 16.6 C

Unités de Pouvoir

1.0 cheval-vapeur (anglais) = 746 Watt = 0.746 Kilowatt (kw)

1.0 cheval-vapeur (anglais) = livres de 550 Pieds par seconde

1.0 cheval-vapeur (anglais) = livres de 33,000 Pieds par minute

1.0 kilowatt (KW) = de 1000 Watts = 1.34 Cheval-vapeur (HP) anglais

1.0 cheval-vapeur (anglais) = 1.0139 Cheval-vapeur Métrique

(CHEVAL-VAPEUR)

1.0 Cheval-vapeur métrique = X Kilogram/second de 75 Mètres

1.0 Cheval-vapeur métrique = 0.736 Kilowatt = 736 Watt

L'APPENDICE III

LE DÉCISION FABRICATION TRAVAIL DRAP

Si vous utilisez ceci comme une directive pour utiliser le Béliier Hydraulique dans un effort du développement, rassemblez autant d'information que possible et si vous avez besoin d'assistance avec le projet, écrivez à VITA. UN faites un rapport sur vos expériences et les usages de ce catalogue veuillez aidez VITA les deux améliorent le livre et aide autres semblables efforts.

Le Publications Service

Volunteers dans Assistance Technique
1600 Wilson Boulevard, Suite 500,
Arlington, Virginia 22209 USA

USAGE COURANT ET DISPONIBILITÉ

les o Décrivent le courant entraînements agricoles et domestiques qui comptent sur l'eau à un point.

o Quelles sources de l'eau sont les available? Notent si les sources sont petit mais rapide écoulement, grand mais lent écoulement, etc.,

les o Sont déjà barrages construits dans l'area? là Si donc, ce qui a

été l'effet de la Note du damming? en particulier est manifestent devant faire avec le montant de sédiment a porté par l'eau trop beaucoup de sédiment peut créer un marais.

o Si les ressources de l'eau ne sont pas maintenant harnachées, ce qui paraît être le limitant factors? Fait le coût de l'effort paraissez prohibitif? Fait le manque de connaissance de force hydraulique limite potentielle son usage?

BESOINS ET RESSOURCES

o Comment est-ce que l'identified? du problème est Qui paraît il comme un problème?

l'o A toute personne locale exprimé le besoin pour une eau soulever ou pomper technology? Si donc, conservez quelqu'un soyez trouvés pour aider le process? de l'introduction de la technologie Sont là fonctionnaires locaux qui pourraient être impliqués et pourraient être tapotés

comme ressources?

o Comme veuillez vous obtenez la communauté impliquée avec la décision de quelle technologie est approprié pour eux?

les o ont Basé sur courant entraînements agricoles et domestiques, cela qui paraissent être les régions de plus grand need? Est de l'eau de l'irrigation

a eu besoin de quelque distance de thte arrosez les supply? Sont réserve qui arrose des réservoirs ou des étangs a exigé?

les o Sont outils et matières pour construire le béliet et le sien a associé le matériel les locally? disponibles Sont des compétences locales suffisant? que Quelques candidatures demandent à un plutôt haut degré de compétence de la construction, bien que moins de compétence de l'entretien soit a exigé.

l'o Est une possibilité de fournir une base pour petit là L'entreprise commerciale ?

o Quels genres de compétences sont disponibles à aider avec localement Construction et maintenance? combien de compétence est nécessaire pour construction et maintenace? Font vous avez besoin de former La people? Boîte vous satisfaites les besoins suivants?

o Quelques aspects du projet exigent quelqu'un avec éprouvent dans inspecter.

o Estimated le temps de la main-d'oeuvre pour les travailleurs à plein temps est:

- main d'oeuvre qualifiée de 8 heures
- main-d' oeuvre non spécialisé de 40 heures

o Si c'est un projet à mi-temps, ajustez les temps en conséquence.

les o Font une estimation de coût de main-d'oeuvre, les parties, et matières ont eu besoin.

o Comment est-ce que le projet sera financé?

o ce qui est votre schedule? Est vous informé de fêtes et planter ou moissonner des saisons qui peuvent affecter le réglage?

o Comme veuillez vous avez étendu de l'information sur et encouragez l'usage du La technologie ?

IDENTIFIEZ LA TECHNOLOGIE APPROPRIÉE

o est-ce que plus qu'une technologie du service de les eaux Est applicable? Weight les coûts de plusieurs technologies--relatif à chacun autre--complètement, la compétence a exigé quant à main-d'oeuvre, matières, L'installation , et opération costs. Pendant qu'une technologie peut paraître être beaucoup plus cher au début, il, pourrait travailler, dehors être moins cher après que tous les dépens soient a pesé.

les o Sont choix être fait entre là, dites, un béliet et un Le moulin à vent ? Again, pesez tous les coûts: Faisabilité , économie, d'outils et main-d'oeuvre, opération et entretien, social,

et dilemmes culturels.

les o Sont des ressources habiles locales pour guider l'introduction là de ce technology? Endiguent le bâtiment, et matériel de l'irrigation, par exemple, devrait être considéré auparavant avec soin qui commence travail.

les o Pourraient une technologie telle que le béliet hydraulique soyez utilement Est-ce que a fabriqué et a distribué localement?

o sur Quels changements est-ce que la technologie proposée ferait le structure économique, sociale, et culturelle de la région?

les o Sont des conséquences de l'environnement à l'usage de ceci là La technologie ? Qu'est-ce qu'ils sont?

DERNIÈRE DÉCISION

o Comme était la dernière décision a atteint pour aller de l'avant avec ceci La technologie ? Ou, pourquoi est-ce qu'il a été décidé contre?

L'APPENDICE IV

RECORD GARDE TRAVAIL DRAP

LA CONSTRUCTION

Les photographies de la construction traitent, aussi bien que le fini résultez, est helpful. Ils ajoutent l'intérêt et détaillent qui peut être eu vue sur dans la narration.

Un rapport sur le processus de la construction inclura beaucoup très information. spécifique que Ce genre de détail peut souvent être dirigé le plus facilement dans les palmarès (voyez au-dessous). Quelques autres choses à

le dossier inclut:

la Spécification de l'o de matières a utilisé dans construction.

les Adaptations de l'o ou changements ont fait dans dessin pour aller parfaitement local conditionne.

les coûts du Matériel de l'o.

o Time a dépensé dans consturction--incluez le temps du volontaire aussi comme main-d'oeuvre payée; plein - ou à mi-temps.

les Problèmes de l'o--pénurie de la main-d'oeuvre, pénurie du travail, former des difficultés,
matières pénurie, terrain, transport, vandalisme.

Le Compte de la Main-d'oeuvre

Les heures ont Travaillé**Name Job M T W T F S S Total Taux? Pay?**

1

2

3

4

5

Totals**Les matières Estiment****L'Article Coût Raison Replaced Date Commentaires**

1

2

3

4

5

Les totaux (par semaine ou mois)

L'ENTRETIEN

Les registres de l'entretien permettent la piste du garde d'où tombe en panne ayez lieu fréquemment la plupart et suggérer des régions pour amélioration ou faiblesse fortifiante dans le dessin. Furthermore, ces registres, donnez une bonne idée de comme bien le projet travaille dehors par correctement enregistrement combien du temps il travaille et comme souvent il casse les down. entretien systématique registres devraient être gardés

pour un minimum de six mois à une année après que le projet aille dans opération.

Le Compte de la Main-d'oeuvre

Also durée* hors-opération

Name heures & date Réparation Faite Rate? Pay?

1

2

3

4

5

Totals (par semaine ou mois)

Les matières Estiment

Item Cost Par Article #Items Total Coûts

1

2

3

4

5

Total Coûts

L'OPÉRATION

Gardez grosse bûche d'opérations pour au moins les six semaines premières, alors, périodiquement pour plusieurs jours chaque peu de mois. que Cette grosse bûche veut

variez avec la technologie, mais devez inclure des exigences pleines, productions, durée d'opération, former d'opérateurs, etc., Incluez des problèmes spéciaux en haut qui peuvent venir--une douche froide qui ne veut pas fermer, équipement qui n'attrapera pas, procédures qui ne paraissent pas faire, sentez aux ouvriers.

LES COÛTS SPÉCIAUX

Cette catégorie inclut dégât causé par temps, naturel, désastres, vandalisme, etc. Pattern les registres après la routine l'entretien records. Describe pour chaque incident séparé:

les o Causent et ampleur de dégât.
 la Main-d'oeuvre de l'o coûte de réparation (comme compte de l'entretien).
 o coûts Matériels de réparation (comme compte de l'entretien).
 l'o Mesure pris pour prévenir le retour.

==
 ==

[Home](#)"" """">

[home.cd3wd.ar.cn.de.en.es.fr.id.it.ph.po.ru.sw](#)

PAPIER #18 TECHNIQUE

LA COMPRÉHENSION
MICRO - HYDROÉLECTRIQUE
LA GÉNÉRATION

Par
Christopher S. Tisserand, P.E.

Critiques Techniques
Théodore Alt, P.E.
Paul N. Garay

Published Par

VITA
1600 Wilson Boulevard, Suite 500,
Arlington, Virginia 22209 USA
TEL: 703/276-1800. Fax:703/243-1865
Internet: pr - info@vita.org

Understanding Génération Microscopique Hydroélectrique
ISBN: 0-86619-218-2
[C]1985, Volontaires dans Assistance Technique,

PREFACE

Ce papier est une d'une série publiée par les Volontaires dans Technique Assistance fournir une introduction à état actuel de la technique spécifique technologies d'intérêt à gens au pays en voie de développement. Les papiers sont projetés d'être utilisé comme directives pour aider les gens choisissent des technologies qui sont convenable à leurs situations. Ils ne sont pas projetés de fournir construction ou mise en oeuvre à Gens details. sont conseillés vivement de contacter VITA ou une semblable organisation pour renseignements complémentaires et assistance technique si ils découverte qu'une technologie particulière paraît satisfaire leurs besoins.

Les papiers dans les séries ont été écrits, examinés, et illustrés presque tout à fait par VITA Volunteer experts techniques sur un purement basis. volontaire que Quelques 500 volontaires ont été impliqués dans la production des 100 titres premiers publiés, en contribuant approximativement 5,000 heures de leur time. le personnel VITA a inclus Maria Giannuzzi et Leslie Gottschalk comme éditeurs, Julie Berman qui manie la composition et disposition, et Margaret Crouch comme directeur du projet.

L'auteur de ce papier, Christophe S. Weaver, P.E., est un ingénieur aîné avec Énergie et Consultants de la Ressource, un interdisciplinaire consultant entreprise dans Galet, Colorado. Il est un enregistré L'Ingénieur professionnel, et a travaillé dans les régions de organisation d'utilité électrique, énergie solaire, cogénération, et air

pollution

le contrôle aussi bien que dans petit systems hydroélectrique comme un le Tisserand consultant. est l'auteur d'un autre VITA papier technique, La comprenant Génération Mini Hydroélectrique. Les critiques de ce papier est aussi des experts techniques dans Théodore hydroelectricity.

Alt, P.E., est ingénieur mécanique dans qui a été le le champ d'énergie depuis que 1942. Sont a travaillé avec la recherche d'énergie et groupe du développement de l'Arizona Public Service Compagnie et le Gouvernement de l'ordre électrique de Mexique. Paul N. Garay, un ingénieur associé avec F.M.C. Associates, a écrit beaucoup papiers sur plusieurs aspects de transport de l'eau et usages de l'énergie d'eau.

VITA est soldat, organisation sans but lucratif qui supporte des gens, travailler sur les problèmes techniques au pays en voie de développement. offres VITA

l'information et assistance ont visé aider des individus et les groupes sélectionner et rendre effectif des technologies approprient à leur situations. VITA maintient un Service de l'Enquête international, un le centre de la documentation spécialisé, et un tableau de service informatisé de

le volontaire consultants techniques; dirige des projets de champ à long terme; et publie une variété de manuels technique et papiers.

UNDERSTANDING GÉNÉRATION MICROSCOPIQUE HYDROÉLECTRIQUE

par VITA Volontaire Christopher tisserand

L'INTRODUCTION I.

L'ORIGINE GÉNÉRALE

Le pouvoir de couler de l'eau peut être utilisé pour produire électricité, ou faire des autres genres de travail utile. électricité Génératrice dans ce chemin est appelé la génération hydroélectrique. qu'Il peut être fait n'importe où qu'il y a de l'eau et une colline ou laisse tomber pour lui pour courir

en bas, tel qu'une goutte dans un canal, une place où un la rivière traverse à travers rapides ou sur une chute d'eau, ou où un barrage a appuyé de l'eau au-dessus du niveau de la rivière, en nommer juste quelques-uns, exemples. les plantes génératrices Hydroélectriques entrent dans toutes les dimensions--de

plantes énormes qui produisent plus d'électricité que la plupart des nations peuvent

utilisez à petits entreprise mêmes pour qui fournissent électricité un seul house. que Les plus petites plantes hydroélectriques sont appelées souvent micro - hydroélectrique

les plantes, ou micro - hydro pour brusquement. plus Grandes plantes est appelé des plantes habituellement mini hydro. Autres noms pour cette dimension

de plante est " peu important hydro " et " petit hydro ".

Ce rapport traite des plantes microscopique hydroélectriques seulement.
MICROHYDRO

est défini habituellement comme avoir une capacité génératrice de jusqu'à approximativement 15 kilowatts (KW) . que C'est au sujet d'assez de pouvoir pour 6 ou 8

maisons dans un pays développé, ou il peut fournir l'éclairage de base et autres services à un village de 50 à 80 maisons. Micro - Hydro la génération est convenue à fournir des petites quantités de pouvoir au mieux maisons individuelles, fermes, ou petits villages dans les régions isolées. Les systems mini hydro sont plus grands. en haut qu'Ils peuvent aligner d'approximativement 15 KW

à 15,000 KW pour qui est assez d'énergie électrique un de taille moyenne la ville, ou pour une région rurale entière. However, la différence, entre plantes mini - hydro et microscopique hydro seulement dimension n'est pas.

Dans général, les plantes microscopique hydro utilisent le coût plus simple et inférieur beaucoup

la technologie que plantes mini hydro. Pour cette raison, micro - hydro les plantes sont convenies bien à village développement égal habituellement et la débrouillardise locale projects. Avec leurs technologies plus simples, ils peut être construit par les gens sans beaucoup de formation spéciale habituellement,

utilisant matières principalement locales et compétences. Ils sont habituellement inférieurs

dans coût que plantes hydro hydro et conventionnelles minies, mais ils est aussi moins effectif, et la qualité de l'électricité est pas comme good. les plantes Mini Hydro, en revanche, ont coûté plus, mais ils produisent le même courant alternatif de fréquence constante (AC) électricité comme grand systems de l'énergie électrique, afin qu'ils puissent

que même soit interconnecté avec un plus grand system.

Les plantes microscopique hydro produisent le courant continu de bas voltage généralement

(DC) électricité, ou autrement bas AC de fréquence voltage - variable (ces expressions techniques sont définies dans la section sur électrique propulsez au-dessous) . que Ces genres d'électricité sont convenis à courir lumières, petits moteurs, et cuisinières électriques, mais pas à courir grands moteurs, beaucoup d'appareils, ou la plupart de la machinerie industrielle.

Peut-être le plus d'un air d'importance, les plantes microscopique hydro ne peuvent pas être interconnectées avec autres plantes génératrices dans un system électrique le chemin la boîte des plantes hydro hydro et grande minie. que les machines Spéciales ont appelé

les onduleurs peuvent convertir le pouvoir DC au pouvoir de l'AC utilisé dans grand

systems électrique, mais ce sont chers et ont limité la capacité.

Si vous vous attendez à avoir besoin d'un assez grand montant de pouvoir, si vous avez besoin d'interconnecter avec une ligne à haute tension, ou si vous exigez

la haute précision, vous devriez considérer mini - hydro probablement au lieu.

Un autre VITA technique en papier, Compréhensif Mini - Hydroélectrique

La génération parle presque mini hydro.

HISTOIRE DE GÉNÉRATION HYDROÉLECTRIQUE

Les roues de l'eau ont été utilisées depuis que temps anciens fournir le pouvoir pour broyer grain et autres tâches laborieuses. Le premier moderne les turbines hydrauliques ont été développées dans la partie première des 19e siècle par Fourneyron en France. par que Ceux-ci ont été développés plus en outre

plusieurs chercheurs pendant le milieu du siècle, afin que par 1890 la plupart des types de turbines avaient été inventés maintenant en usage.

L'invention de Thomas Edison de la lumière électrique et de les chemins distribuer électricité se sont produits à au sujet du même temps, mener à un grand retentissement dans développement hydroélectrique en Europe et America. Nord Jusqu'à au sujet des 1920s, plus hydroélectrique les développements étaient assez petits--dans la gamme de la dimension qui est maintenant

appelé mini - hydro ou même micro - hydro. que C'était pour deux raisons: les gens ne savaient pas comment construire de vraiment grands barrages et des turbines, et les petits systems de la transmission électriques du temps l'ont fait difficile vendre des grands montants d'électricité. Generally, mini hydro, les systems seraient utilisés pour propulser une ville et son alentours la région, pendant que les systems microscopique hydro ont été utilisés sur les fermes isolées et ranchs fournir le pouvoir.

Pendant l'époque des 1950s et 1960s, avancer la technologie et la bon marché huile, combiné avec transmission électrique de longue distance améliorée,

le rendu possible de vendre électricité meilleur marché que le plus tôt les petites plantes hydro pourraient le faire. Beaucoup de centaines de petit

les installations hydroélectriques ont été abandonnées ou ont démantelé pendant ceci

period. Avec l'embargo de l'huile de 1973 qui ont mené à énorme augmentations dans le coût d'huile, petit hydro itérativement paraît compétitive. Beaucoup des plantes tôt dans qui ont été abandonnées le 1950s et 1960s sont maintenant remis à neuf, et beaucoup de nouveaux sont étant planned. Small hydro est aussi conveni bien pour développer les pays, et est encouragé par beaucoup de gouvernements activement et organisations du développement pour réduire des importations de l'huile et encouragez development. Micro - Hydro a un rôle spécial pour jouer dans les pays en voie de développement, depuis qu'il le rend possible de fournir allumer, propulsez, et communications (tel que télévision et radio) même dans régions loin du principal systems de l'énergie électrique. La boîte microscopique hydro donc jouez un rôle important dans encourager rural développement dans les régions éloignées.

LES II. ÉNERGIE HYDROÉLECTRIQUE PRINCIPES

Cette section présente quelques faits de base et principes au sujet de énergie électrique et génération hydroélectrique. Reading qu'il ne veut pas faites de vous un ingénieur hydroélectrique, mais il -vous comprenez comment les systems hydroélectriques travaillent, et ce qui fait un bon ou un mauvais emplacement hydroélectrique. Il vous aidera aussi pour comprendre

la matière technique plus détaillée que vous aurez besoin de lire si vous décidez de construire une plante microscopique hydro.

LES PRINCIPES DE BASE

L'énergie électrique

Le pouvoir est défini comme un montant d'énergie divisé d'ici qu'il enregistrements fournir l'énergie, ou en d'autres termes comme le taux à laquelle l'énergie est le Pouvoir delivered. est mesuré dans unités appelées les watts, ou (pour grands montants de pouvoir) dans unités de kilowatts. Un kilowatt est des 1,000 watts égaux à. Le Pouvoir est aussi mesuré dans horsepower. Un cheval-vapeur égale 746 watts.

Deux autres quantités qui sont important dans parler presque électrique le pouvoir est le courant électrique et le voltage. Le courant électrique peut être pensé de comme le montant d'électricité qui coule à travers un le fil (comme le montant d'eau qui coule à travers une pipe), pendant que le voltage peut être pensé de comme une mesure de combien de force est eu besoin de pousser le Courant current. est mesuré dans les ampères, ou les ampères pour court, pendant que le voltage est mesuré dans les volts. L'électrique

le pouvoir (dans les watts) est égal à le produit du courant et le le voltage, afin qu'un courant de 1 ampère avec un voltage de 100 volts donnez un pouvoir de $(1 \times 100) = 100$ watts.

Deux types d'électricité sont utilisés communément. Le courant alternatif

(AC) l'électricité est produite dans un chemin qui le fait changez des directions (alternez) beaucoup de fois chaque seconde. Le nombre de temps il change la direction est appelée la fréquence. Le courant Direct (DC) l'électricité ne change pas de directions; il coule toujours le le même chemin.

Grand systems de l'énergie électrique et beaucoup de petits utilisent alterner courant pour être capable d'utiliser des transformateurs pour changer des voltages en haut et les Transformateurs down. ne travailleront pas avec courant continu. En revanche, les piles peuvent produire seulement DC, si petit, les systems électriques qui utilisent des piles généralement utilisent le courant DC. L'AC peut être converti dans DC qui utilise un appareil a appelé un redresseur, pendant que DC peut être changé dans AC qui utilise un onduleur.

Systems mini hydro, et grand systems de l'énergie électrique tel que ceux dans les villes utilisent le courant alternatif. Dans ces systems, le voltage et fréquence de l'électricité produites sont avec soin contrôlé les garder constant. Adding plus de charge à un fonctionnement propulsez system (tel qu'en allumant plus de lumières) soigne à lent les générateurs en bas qui cause le voltage et (pour AC systems) la fréquence laisser tomber. Conversely, couper des lumières, réduisez la charge, en autorisant le générateur à courir plus vite. Ces systems doivent avoir quelque gentil d'une commande automatique qui détecte quand la vitesse change, et agit (tel que laisser

plus arrosez dans une turbine) rapporter les générateurs jusqu'à le bon speed. Ces contrôle sont chers, et micro - hydro les systems n'ont pas them. en conséquence, la vitesse du générateur et le voltage dans systems microscopique hydro changera comme gens tournez des lumières de temps en temps, donc c'est une bonne idée pour garder ceci à un minimum. Les piles peuvent aider cette situation en fournissant le pouvoir supplémentaire quand le system est chargé lourdement, et pouvoir supplémentaire absorbant quand il est chargé légèrement.

Le matériel électrique est estimé quant au voltage et le type de courant pour qu'il est conçu, et le montant maximal de propulsez il peut produire (pour un générateur) ou utilise (pour les choses qui consommez électricité, tel que moteurs et ampoules). UN générateur avec une estimation de 5 KW à 100 volts est conçu pour en produire 50 ampères à 100 volts à charge pleine qui est 5,000 watts ou 5 KW. Le même générateur pourrait produire aussi des plus petits montants de pouvoir. Le montant de pouvoir de vente dehors par le générateur doit être égal à le le montant de pouvoir qui est utilisé par le matériel électrique a connecté à lui (à moins que vous utilisiez des piles pour entreposer quelque pouvoir) . Le

estimations du voltage et type d'électricité (DC ou AC) usagé pour le le matériel électrique devrait être toujours le même comme le voltage et type d'électricité qui est fournie. Si vous connectez un appareil estimé pour un voltage à un fil à un autre voltage, il presque certainement ne travaillez pas, et est très possible que l'appareil soit damaged. Le

même est vrai de connecter des appareils de l'AC à DC. However, beaucoup de DC, les appareils tels qu'ampoules et moteurs peuvent aussi être utilisés avec AC, si les estimations du voltage sont le même.

Le montant d'énergie a produit dans un générateur ou a utilisé par un électrique la machine peut être calculée en multipliant le montant de pouvoir utilisé par la longueur de temps qu'il est utilisé. L'Énergie est mesuré dans unités de joules--un joule est des temps d'un watt égaux à un second. Un joule est une petite quantité même d'énergie, Donc nous communément utilisez des unités comme megajoules (un megajoule est un million les joules) ou kilowattheures (a abrégé le KWH). UN kilowatt que l'heure est l'un kilowatt égal à a prévu une heure qui est 3.6 million joules. Comme un exemple, un générateur de 5 KWS, s'il avait couru à charge pleine pour une heure, produirait le produits alimentaires cinq KWH d'énergie électrique. S'il avait couru pour deux heures, il produirait 10 KWH.

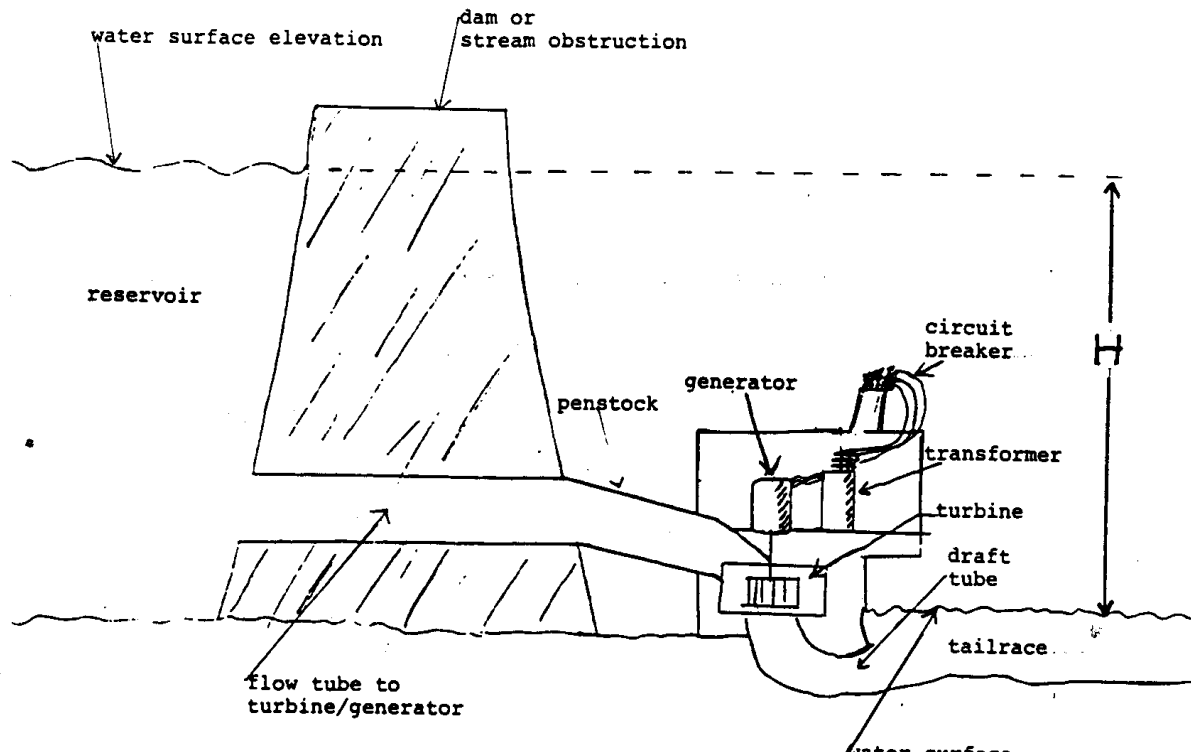
Le Pouvoir mécanique

Le pouvoir mécanique est la force qui cause la machinerie et autre choses à move. Le moteur d'une voiture produit le pouvoir mécanique, et donc fait un moteur électrique. Le Mécanique pouvoir peut être facilement converti dans énergie électrique (c'est ce qu'un générateur fait), et l'énergie électrique peut être convertie arrière à pouvoir mécanique (cela est fait par un moteur électrique). La Mécanique et électrique le pouvoir est mesuré dans les mêmes unités--watts et kilowatts.

Tête, débit, et puissance de sortie

Arrosez au sommet d'une colline ou goutte a énergie, possibilité appelée, l'énergie, à cause d'où c'est. que Cette énergie potentielle est mesurée quant à la " tête de " qui est la distance verticale le niveau d'eau au sommet de la goutte au niveau d'eau au bottom. Figure 1 spectacles comme la tête est mesurée.

umelx6.gif (600x600)



Dans ruisseaux naturels, l'énergie potentielle ou tête de l'eau est dissipé par frottement contre le lit de cours d'eau comme les courants de l'eau en descendant, ou par turbulence au fond. However, si nous avons mis dans une pipe lisse du sommet au fond réduire frottement, et alors mettez dans une turbine hydraulique au fond, nous pouvons utiliser la tête dans l'eau tourner la turbine et produits alimentaires power. mécanique Le montant de pouvoir que nous pouvons obtenir théoriquement est donné par:

$$[P.\text{sub.th}] = F \times H \times 9.807 \text{ (Équation 1)}$$

où [P.sub.th] est la puissance de sortie théorique dans les watts, F est le taux de courant d'eau à travers la pipe dans les litres par seconde, H est la tête dans les mètres, et 9.807 est le facteur de conversion de qui explique la force Gravité sur l'eau.

Cependant, les turbines et générateurs ne sont pas parfaitement effectifs, donc le montant d'énergie électrique que nous pouvons obtenir d'un microhydro réellement plantez avec une tête donné et le débit est plus petit que [P.sub.th]. Ce montant est donné par:

$$[P.\text{sub.act}] = [P.\text{sub.th}] \times [E.\text{sub.t}] \times [E.\text{sub.g}] \times [E.\text{sub.s}] \text{ (Équation 2)}$$

où [P.sub.act] est la puissance de sortie utile réelle de la plante,
[E.sub.t] est l'efficacité de la turbine,
[E.sub.g] est l'efficacité du générateur, et
[E.sub.s] est l'efficacité du reste du system électrique.

Les efficacités sont toujours plus petit que 1.0. Typically, [E.sub.t] est au sujet de 0.85 pour turbines d'un fabricant spécialisé, 0.6 à 0.8 pour les pompes ont utilisé comme turbines, et 0.5 à 0.7 pour courant en colère localement construit turbines. [E.sub.g] est 0.9 habituellement ou plus, pour la plupart des genres de générateurs. [E.sub.s] sera approximativement 0.9, à moins que vous transmettiez le pouvoir une grande distance, ou vous utilisez un onduleur dans qui cas il être moins.

Donc, un courant de 100 litres par seconde, avec une tête de 10 mètres, produire $100 \times 10 \times 9.807$ théoriquement = 9,807 watts, ou 9.807 KW. Avec une efficacité de la turbine de 0.75, une efficacité du générateur de 0.9, et une efficacité du system de 0.9, nous voulons réellement obtenez $0.75 \times 9,807 \times 0.9 \times 0.9 = 5,958$ watts de power. utile Le le reste serait perdu dû aux inefficacités dans le system.

III. SYSTEMS MICROSCOPIQUE HYDROÉLECTRIQUES ET COMPOSANTS

Il y a beaucoup de variations de systems microscopique hydro. Quelques-uns du

les facteurs qui affecteront le genre de system vous décident de construire est: le montant de pouvoir vous besoin; le montant de couler de l'eau disponible; la tête disponible; la source de l'eau (d'un le canal, une canalisation, derrière un barrage, ou d'un écoulement libre rivière ou ruisseau); combien d'argent vous pouvez avoir les moyens de dépenser; et les compétences manuelles et matières locales disponible à vous. Cette section décrit les composants majeurs d'un system microscopique hydro, et en explique quelques-uns des choix différents.

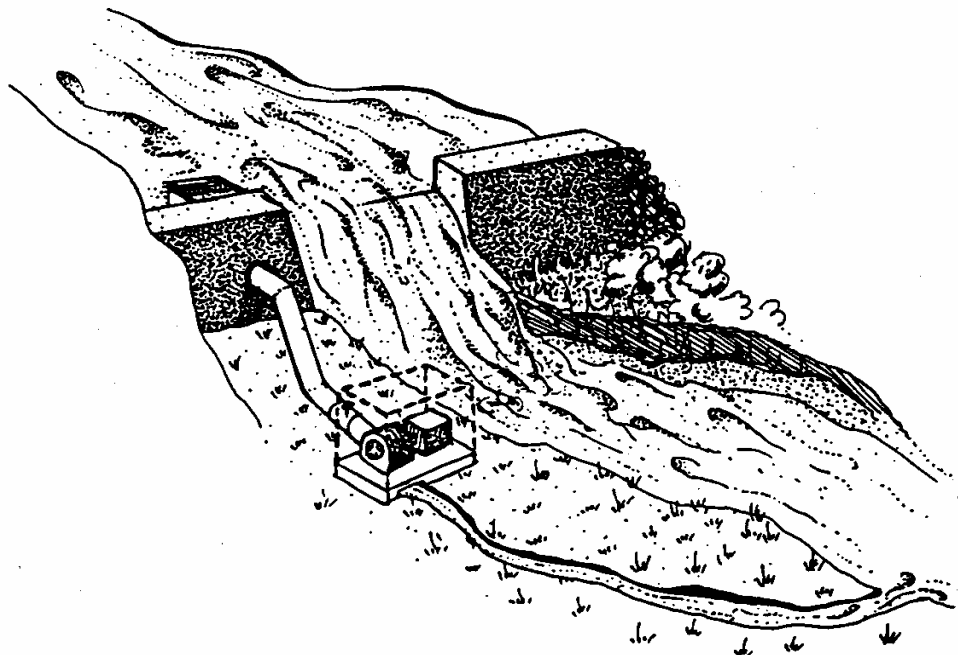
LA DISPOSITION SYSTEM DE BASE

Tout le systems microscopique hydro, quel que soit leurs autres différences, ayez un nombre de traits dans commun. Chacun doit avoir une source d'eau, et une place mettre l'eau après (la décharge). Le la source doit être supérieure que la décharge; le plus grand la différence dans hauteur, le plus grand la tête disponible sera. Dans l'addition, il doit y avoir quelques moyens d'obtenir l'eau du source à la centrale électrique, et alors de la centrale électrique au discharge. Finally, il doit y avoir la centrale électrique elle-même, lequel, contenez une turbine ou plus conduite par l'eau coulante, et un générateur ou plus conduit par les turbines. Alternatively, les turbines peuvent fournir le pouvoir mécanique pour conduire quelque autre la machinerie, tel qu'un moulin ou a vu, directement, sans convertir le pouvoir mécanique dans énergie électrique et dos. Sometimes,

fournir le pouvoir mécanique pendant le jour est arrangé à systems,
et alors électricité de la provision pour allumer le soir.

Représentez-en 2 est un croquis d'un system microscopique hydroélectrique
typique,

ume2x8.gif (600x600)



montrer les composants majeurs. Not tous les systems auront tout de ces composants, cependant.

Commencer à la source de l'eau, l'eau doit être en premier rassemblé et channelled à la turbine. L'Eau peut être appuyée derrière un barrage (comme montré dans Chiffre 2), ou a détourné hors d'un écoulement ruisselez par quelque gentil de structure de la diversion. Après qu'il soit détourné, il coule dans un canal, a appelé l'headrace jusqu'à ce que ce soit directement en montant de la centrale électrique. Once là, l'eau entre le canal d'amenée d'eau qui est la pipe qui mène à la turbine. Alternatively, le canal d'amenée d'eau peut aller tout le chemin à la source, en éliminant le besoin pour l'headrace. Dans quelque systems avec basse tête, il ne peut pas y avoir de canal d'amenée d'eau--arrosez par derrière un barrage peut simplement coulez dans la turbine tout droit. Après avoir laissé la turbine, le l'eau traverse dehors le tube d'aspiration dans le tailrace qui est un canal qui mène au point de la décharge. que La centrale électrique est habituellement construit près la décharge, donc les tailrace peuvent être mêmes court, et peut être complètement absent.

L'eau coule à travers la turbine, en le forçant à turn. Usually, le courant à travers la turbine est contrôlé par un ou plus valves ou portes qui autorisent le courant être réduit ou se couper completely. que La turbine est connectée à un générateur non plus directement, ou il peut être connecté au moyen d'équipements ou ceintures et

poulies au générateur ou autre machinerie être driven. Le le générateur, les fils électriques, et les autres appareils a associé avec eux est connu sous le nom de l'équipement électrique. Le différent les genres de turbines et équipement électrique sont discutés dans plus détaillez below. Les parties structurelles de la plante hydro--le barrage, les headrace, canal d'amenée d'eau, tube d'aspiration, tailrace, et maison du pouvoir sont a appelé les travaux civils, bien que ce terme soit plus commun dans les plus grandes plantes que dans les plantes microscopique hydro. que Ceux-ci sont aussi discutés dans plus de détail au-dessous.

Les travaux civils

L'ampleur et le coût des travaux civils ont eu besoin pour un microhydro la plante varie une grande quantité, selon la nature du emplacement où la plante est localisée. Generally, le plus eau énergie hydroélectrique les plantes doivent manier, et le supplémentaire ils doivent le porter, le plus cher les usines civiles seront. Pour cette raison, microhydro les plantes avec beaucoup de tête sont habituellement meilleur marché que basse tête les plantes, depuis que les moyens de la tête inférieurs qu'un plus grand montant d'eau est required. However, beaucoup de plantes de basse tête peuvent être construites pour prendre avantage d'irrigation existante et travaux de l'eau - provision, tel que

barrages et canals. Combining micro - hydro avec un service de les eaux ou le projet de l'irrigation peut aider aussi pour rendre ce projet plus pratique, depuis le pouvoir de la plante hydro payer pour peuvent aider quelques-uns du coût du projet total.

Les usines civiles peuvent être construites de matières locales habituellement, en utilisant les techniques de la construction locales et travaille dur, avec quelques importé matières telles que cement. L'exception à ceci peut être le canal d'amenée d'eau qui doit être capable de supporter la pression du water. Si la tête est plus de 5 mètres, cela exigera le métal pipe. Ce peut être cher, depuis un assez grand diamètre, la pipe est exigée pour réduire le montant de tête perdu de le frottement.

Dans construire les travaux civils, c'est important d'avoir le conseil de quelqu'un qui est bien informé au sujet de barrages et canaux et autre structures hydrauliques, depuis construire quelque chose pour porter l'écoulement, l'eau n'est pas le même comme construire une maison ou un mur. que C'est particulièrement vrai de dams. Vous ne devriez jamais construire un barrage à travers en ruisselez sans vérifier pour s'assurer ce qui est légal dans votre région, et vous devriez construire jamais plus un barrage un au sujet de 1.5 mètres haut dans le pays plat, ou, dans pays de collines, et endigue en haut qui reculera un

montant significatif d'eau sans conseil et surveillance d'un engineer. compétent Si un barrage devrait casser, il peut publier de l'eau avec grande violence, et même un apparemment petite quantité d'eau causer destruction énorme et perte de vie.

Les Turbines hydrauliques

Une turbine hydraulique est une machine qui convertit la tête ou énergie potentielle dans eau qui coule à travers lui dans mécanique l'énergie (aussi a appelé travail) lequel est utilisé pour tourner un shaft. There

est plusieurs genres différents de turbines hydrauliques. Les deux les genres de turbines qui sont très utile pour les plantes microscopique hydro sont

le Michell ou turbine Banki (aussi a appelé la turbine du crossflow) et la turbine Pelton (aussi a appelé les Pelton tournent). CROSSFLOW les turbines sont utilisées pour basses et modérées têtes, jusqu'à approximativement 40, les mètres, pendant que les turbines Pelton peuvent être utilisées à toute tête au-dessus de 20 les mètres.

Quelques autres types de turbines qui sont utilisées communément sont hélice ou turbines Kaplan pour les basses têtes, et Francis turbines pour modéré heads. à l'exception de la turbine du crossflow, turbines tout hydrauliques est des articles de la technologie avancée par qui doivent être construits un spécialisé

manufacturer. qu'UNE liste de fabricants de petites turbines est donné dans l'appendice.

Les turbines Crossflow peuvent être construites par un atelier de construction mécanique local, mais un le fabricant spécialisé peut être capable de faire un plus effectif unit. le Développement Bas-prix de Petite force hydraulique Place (a inscrit dans l'appendice) donne des directives pour construire une turbine du crossflow.

En réponse à l'intérêt croissant dans petit hydro, un nombre de fabricants venir dehors avec de série ont commencé récemment turbines pour les petites plantes hydroélectriques. Depuis chaque turbine n'avez pas besoin d'être conçu individuellement et construisez, cela réduit le coût de la turbine considérablement. que Ces turbines sont normalement vendu comme partie d'un paquet qui inclut un générateur et contrôle system. Ces paquets produisent le pouvoir de l'AC de qualité habituellement, le même comme est disponible d'utilités électriques, mais ils sont assez cher, surtout dans les dimensions microscopique hydro.

C'est aussi possible d'utiliser des pompes à eau tournantes ordinaires comme turbines. Typically hydraulique, une pompe utilise le pouvoir mécanique à augmentez la tête de l'existence de l'eau pompée. En renversant ceci traitez, une pompe peut convertir la tête dans pouvoir mécanique. Depuis les pompes sont produites en série dans les grandes quantités, leur coût peut être plus petit qu'un troisième d'une turbine spécialement fait. However, ce,

le coût inférieur doit être équilibré contre une efficacité généralement inférieure, lequel réduit le montant de pouvoir que vous pouvez obtenir d'un montant donné de water. Néanmoins, si vous avez beaucoup d'eau une pompe peut être un choix très bas-prix, surtout si vous pouvez obtenir une seconde hand. que La plupart des pompes travaillent comme turbines le mieux quand la tête de l'eau les traverser est 30 à 60 pour cent approximativement plus grand que le conduisez ils ont été conçus pour produire comme pompes. UN revendeur de la pompe local ou le soldat peut fournir plus d'information.

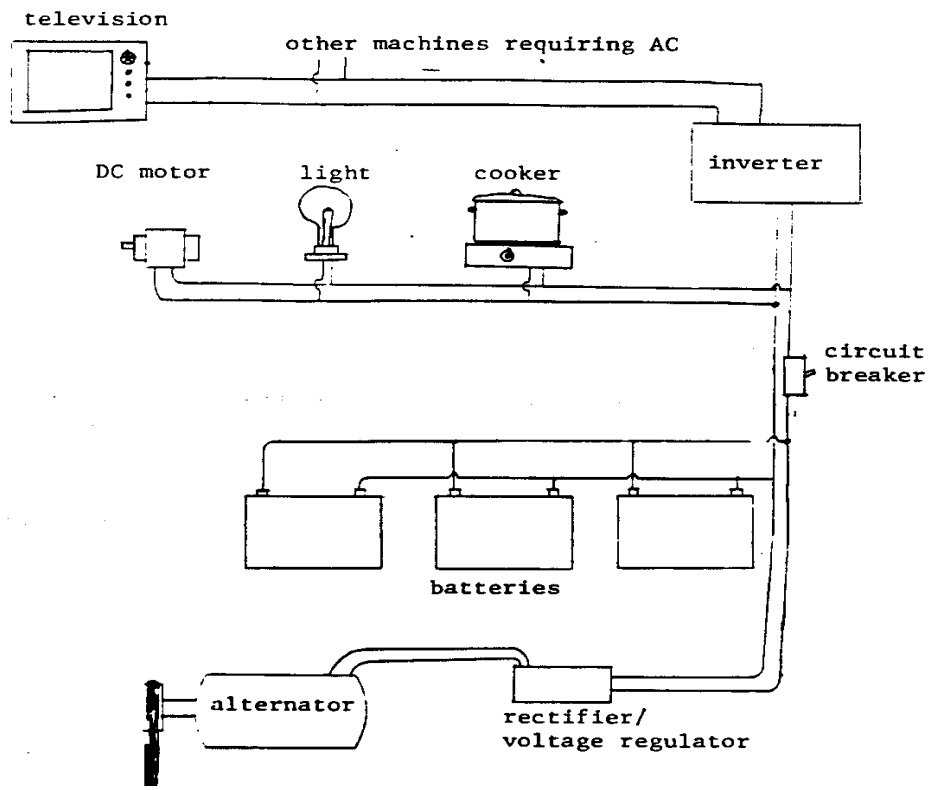
L'Équipement électrique

L'équipement électrique ou system électrique pour un system microscopique hydro consiste en le générateur électrique, autres appareils électriques dans la centrale électrique, et fils électriques de qui prennent l'électricité la centrale électrique à la place où il sera utilisé. There sont un nombre d'arrangements possibles différents pour ceci. Un du la plupart des arrangements communs pour systems microscopique hydro sont un bas voltage System DC, semblable au system. électrique d'un automobile Ce l'arrangement peut aussi être utilisé pour produire le pouvoir de l'AC de voltage modéré (aimez ce qui est disponible d'une utilité électrique) par les moyens d'un inverter. Un autre arrangement dans qui est utilisé communément mini hydro, est produire du voltage modéré ou AC de haut voltage

directement, utiliser un générateur synchrone.

Un croquis d'un system DC de bas voltage est présenté dans Chiffre 3.

ume3x12.gif (600x600)



Ce system utilise un générateur a appelé un alternateur qui produit AC. de bas voltage que Ce pouvoir traverse un redresseur et voltage le régulateur qui converti il à DC qui est utilisé non plus directement alors ou usagé charger des piles si plus de pouvoir est produit qu'est needed. Dans beaucoup d'alternateurs modernes, le redresseur, et le régulateur de tension est intégré. Les piles alors retour ce pouvoir plus tard, quand plus de pouvoir est utilisé qu'a produit. Le lien définitif dans le system consiste en un départ des fils ou plus des piles aux lumières et autres articles qui sont être powered. Alternatively, les system peuvent être connectés à un onduleur, quels convertis le pouvoir DC de bas voltage des piles à AC, pour usage avec appareils qui exigent le pouvoir de l'AC. Dans l'un et l'autre cas, les fils entrent à travers un fusible ou un disjoncteur dans ordre habituellement protéger le system d'être endommagé par un court-circuit ou surchargé par trop de demande.

Le system DC de bas voltage a beaucoup d'avantages--c'est simple et bon marché, et peut être fait de parties sauvées d'un automobile même system électrique. Cependant, il exige lumière de bas voltage spéciale les ampoules, et moteurs qui sont capable de course de l'existence avec DC. Ce le problème peut être éliminé en utilisant un onduleur, mais cela ajoute à le coût. Les bas systems du voltage exigent aussi le fil lourd, et c'est difficile transmettre le pouvoir de bas voltage pour plus qu'un court distancez, depuis l'inférieur le voltage, le supérieur les pertes dans

le fil sera. Si l'emplacement hydro n'est pas dans approximativement 50 à 100 mètres de la place vous utiliserez l'électricité, vous devez non plus utiliser un onduleur pour produire l'AC, ou produisez-le directement avec un générateur synchrone.

Les générateurs synchrones peuvent produire l'AC de voltage modéré directement, ou peut produire AC de haut voltage qui est converti pour modérer alors voltages avec un transformateur. Le dernier est bon si vous avez besoin transmettre le pouvoir toute distance. Cependant, systems DC différent, AC, les systems n'ont aucune place pour entreposer électricité, donc ils toujours ajustez le montant de pouvoir ils produisent pour égaler le montant être utilisé. Cela exige un system du contrôle qui peut ajouter une grande quantité au coût d'une plante microscopique hydro, et lequel exige aussi l'entretien spécialisé. C'est habituellement bon d'acheter synchrone générateurs comme partie d'un " paquet " qui inclut le générateur la turbine, et system du contrôle. Ces paquets sont disponibles de quelques-uns des fabricants de la turbine hydro inscrits dans l'appendice.

Tout system électrique exige la connaissance spéciale et comprendre. C'est particulièrement vrai de haut et modéré systems du voltage, depuis que ce peuvent être très dangereux--causer des chocs et les feux électriques si ils sont installés mal. Systems DC de bas voltage est plus sûr beaucoup, depuis que c'est presque impossible d'être électrocuté par eux, mais ils peuvent causer encore des feux. Vous ne devriez pas travailler sur même un system de bas voltage à moins que vous soyez sûr vous savez cela qui vous

fait, et vous ne devriez pas travailler sur un voltage modéré ou haut system à tout sans aide d'un électricien professionnel ou l'autre personne bien informée. Vous devriez être aussi très prudent à arranger la centrale électrique, fils électriques, et autres parties du system afin que les enfants et animaux ne puissent pas entrer dans contact avec ils et soit blessé.

DÉPENS SYSTEM, OPÉRATION, ENTRETIEN, ET AUTRES INQUIÉTUDES

Le coût d'une plante microscopique hydro variera, selon quel genre de matériel vous utilisez, combien de matière et matériel vous besoin à achetez, combien il coûte pour les travaux civils, et autres facteurs. Par exemple, si vous étiez capable d'utiliser la pipe sauvée pour porter arrosez en bas une colline escarpée, pendant que construire la structure de la diversion, headrace, et tailrace vous de pierres locales, et utiliser un d'occasion la pompe de l'irrigation a connecté à un alternateur et pile sauvé d'un automobile, vos system coûteraient très peu.

En revanche, si vous ayez dû embaucher un entrepreneur pour construire un endiguez, un long canal de l'headrace, centrale électrique, et tailrace; alors a acheté une nouvelle turbine hydro et générateur de d'outre-mer, vous pouvez enrroulez en haut dépenser plus que \$30,000 pour une plante génératrice de 5 KWS. Bien sûr, tout chiffre entre ces deux extrêmes serait aussi possible.

Les bonnes sources d'information du prix pour les turbines hydro et les générateurs est des fabricants. Vous aurez besoin d'estimer le coût de les travaux civils vous, ou parlez à un entrepreneur qualifié si le travail est trop complexe pour vous. Pour les coûts d'autres matières, tel que pipe, fils électriques, et si en avant, c'est bon de consulter les fournisseurs locaux. Matériel tel qu'alternateurs, piles, et les redresseurs peuvent être obtenus d'auto ou magasins de la provision marins et places qui vendent des générateurs du vent. Les dépens pour les alternateurs sont approximativement \$80 pour un 500 - à alternateur de voiture de 1,000 watts (y compris le redresseur et limiteur du voltage); les dépens pour les plus grandes dimensions seront plus. Les piles ont coûté approximativement \$50.00 pour une dimension au sujet de qui tient 1/2 KWH. Les onduleurs ont coûté approximativement \$500 pour un avec capacité de 1 KWS.

Entretien et opération de plantes microscopique hydro généralement enregistrements le très petit temps. C'est nécessaire de vérifier la plante journalier à assurez-vous la prise n'est pas entravée, et que le system est dans bon ordre actif. Selon le dessin de la plante, vous pouvez avoir besoin aussi d'ajuster la valve de la prise à parfois égalez le courant de l'eau dans la turbine avec le montant de pouvoir

vous utilisez. L'entretien plus étendu, tel qu'huiler le machinerie, serrer toutes ceintures, et vérifier le niveau d'eau dans les piles devraient être faites chaque mois. Ce peut être aussi nécessaire nettoyer le limon à fond, mauvaises herbes, et si en avant dans les travaux civils, et réparer toutes fuites ou détérioration. Cela est fait habituellement au sujet d'une fois par année ou plus souvent si a eu besoin.

CANDIDATURES DE GÉNÉRATION MICROSCOPIQUE HYDROÉLECTRIQUE

L'énergie hydroélectrique microscopique peut être utilisée n'importe où qu'il y a de l'eau coulante et une différence dans élévation pour lui à déchargé. Cependant, c'est habituellement pas construire valable une plante microscopique hydro s'il y a une autre source d'électricité tout près. Donc, micro - hydro est plus plus utile dans fournir électricité pour routines utilitaires de base tel qu'allumer, la cuisine électrique, courir que de petits moteurs, aime ceci de couture machines et ventilateurs électriques, et télévisions courantes et radios (avec les adaptateurs spéciaux) dans les régions rurales isolées. Une turbine hydro peut aussi être utilisé directement pour fournir le pouvoir mécanique pour conduire un machine telle qu'une scie, un moulin, un huller du grain, ou tout autre bas pouvoir la machine. Dans on le projet a rapporté en Colombie, un village, les usages une petite turbine Pelton courir une scierie pendant le jour. À la nuit, la même turbine est connectée à un générateur, en fournissant

propulsez pour allumer et autres usages.

Dans un autre mis de projets au Pakistan, le gouvernement a aidé villages dans installer des unités microscopique hydro qui fournissent électricité pour trois ou quatre ampoules par maison. Cette électricité est aussi utilisé pour petit matériel industriel tel qu'arc soudeurs, shellers du maïs électriques, et batteurs du blé électriques. Plusieurs industries ont aussi été établies pour utiliser mécanique propulsez de la turbine pour courir le matériel tel que directement moulins de la farine, hullers du riz, scies de la bande, que le bois tourne, gins du coton, shellers du maïs, et broyeurs.

IV. COMPARAISON AVEC LES TECHNOLOGIES ALTERNATIVES

L'usage majeur pour génération microscopique hydro est fournir petit montants d'énergie électrique dans les régions isolées où autres sources d'électricité, tel qu'une utilité électrique, n'est pas. Si une utilité électrique ou quelque autre grande source de l'électricité est disponible, c'est meilleur marché et plus facile d'acheter électricité presque toujours de cette source. Où une grande source n'est pas, cependant, il y a encore plusieurs autres possibilités. Le plus important de ceux-ci est: gas-oil et générateurs de l'essence - moteur, génération vent - électrique, éléments photoélectriques, et être humain - ou les générateurs animal - propulsés. Ce sont chacun discutés au-dessous.

GAS-OIL ET GÉNÉRATEURS DE L'ESSENCE - MOTEUR

Le gas-oil et générateurs de l'essence sont commodes et ont coûté moins à acheter que la plupart des autres moyens de produire électricité, mais ils exigent combustible qui devient de plus en plus cher. Le coût d'un système générateur diesel est \$1,000 à \$3,000 par typiquement le kilowatt, selon la dimension (les petits systèmes ont coûté plus par le kilowatt), et les générateurs de l'essence sont meilleur marché même. Cependant, le coût de fournir le combustible diesel pour le générateur sera à le moins \$0.20 par KWH (pour combustible du gas-oil à \$0.50 par litre), lequel monte à \$1,750 pour une course unitaire de 1 KWS de façon continue pour un l'année. Les moteurs à essence sont plus légers dans poids et meilleur marché que les gas-oil, mais aussi moins effectif. Le coût serait plus grand même pour eux.

LA GÉNÉRATION VENT - ÉLECTRIQUE

La génération vent - électrique peut être une forme très avantageuse de pouvoir production où le vent est fort et fiable. Dans quelques cas, les générateurs vent - électriques ont été capables de rivaliser avec même grandes utilités conventionnelles dans coût. Généralement, un petit vent - électrique le système consiste en une turbine du vent qu'habituellement regarde comme une hélice d'avion montée sur une perche. Ce doivent être acheté. Quelques autres dessins de turbines du vent utilisent des voiles et

opérez à vitesses inférieures; VITA peut fournir de l'information au sujet de construire ceux-ci. Dans l'un et l'autre type de system, la turbine est utilisée à

à tournez un générateur (habituellement un alternateur) cela charge des piles et fournit l'énergie électrique directement. Ces systems sont mêmes semblable aux genres de systems microscopique hydro qui utilise des piles qui été décrit plus tôt. les systems vent - électriques peuvent être attendus à coûtent \$2,000 à \$4,000 par kilowatt de capacité génératrice approximativement. Le coût par kilowattheure variera, selon le montant de le vent. Habituellement, seulement approximativement 20 à 30 pour cent du total possible

Le KWH par année est produit réellement, même dans les emplacements assez venteux.

Donc une unité de 1 KWS pourrait produire 8,760 KWH par d'une façon concevable l'année, mais produirait 1,800 à 2,600 KWH réellement seulement approximativement.

LES ÉLÉMENTS PHOTOÉLECTRIQUES

Les éléments photoélectriques, ou cellules solaires, peut changer lumière du soleil directement

dans électricité. Cette électricité peut être utilisée pour charger alors piles pour éclairage de la nuit, ou il peut être utilisé à directement courent des moteurs et d'autres petits appareils pendant le jour. Les cellules solaires

est une région de grand intérêt dans les deux développés pour l'instant et les pays moins développés, et il paraît possible qu'ils veuillent

finalement faites une contribution considérable à développement rural. Cependant, les cellules solaires sont encore trois à quatre fois trop cher être pratique pour plus utilise. Un system solaire cellulaire coûte maintenant approximativement \$12,000 à \$17,000 par kilowatt maximum de produire la capacité. Depuis que la lumière du soleil n'est pas le soir ou sur nuageux cependant, le nombre réel de kilowattheures a produit par jours l'année est 20 à 30 pour cent du maximum seulement approximativement--au sujet du même comme pour les générateurs du vent.

Les cellules solaires sont très avantageuses où petites quantités mêmes de de pouvoir est exigé, depuis leur coût par watt n'augmentez pas même dans les très petites dimensions. Une plante hydro de 100 watts ne peut pas coûter beaucoup de plus petit qu'une plante de 1,000 watts, mais un ensemble de cellules solaires à produisez des coûts de 100 watts approximativement un dixième autant qu'un ensemble à produisez 1,000 watts. Donc, si vous avez besoin d'un petit pouvoir seulement (à chargez des piles pour une télévision, par exemple) les cellules solaires peuvent soyez le bon choix.

LE POUVOIR HUMAIN ET ANIMAL

Les êtres humains peuvent produire le pouvoir en pédalant un bicyclette - comme

appareil

connecté à un générateur. Animaux tels que chevaux et boeufs peut aussi être utilisé pour produire le pouvoir, en les ayant tourné un - manivelle

connecté au générateur à travers équipements vitesse - croissants ou les poulies. L'unité anglaise originale de pouvoir, en fait, était le cheval-vapeur qui a été défini pour être le pouvoir en gros qui un le cheval de l'avant-projet pourrait fournir. Un cheval-vapeur anglais est approximativement 750

les watts, mais c'est réellement plus de travail que peut être attendu de la plupart des chevaux. Après avoir tenu compte de l'inefficacité du générateur et les équipements, il paraît vraisemblablement que seulement 200 à 300 watts d'électricité pourrait être produit par animal. Pour les êtres humains, le montant qui peut être produit confortablement est moins même--probablement autour 50 watts. Ce serait assez pour charger des piles pour un radio ou télévision, ou fournir quelques heures de lumière, mais pas pour beaucoup autrement. Le coût d'un tel système serait assez petit--de rien à tout (utiliser des parties sauvées) aux Etats-Unis \$100 ou \$200 pour un nouvel alternateur et piles. Cependant, n'oubliez pas cela les êtres humains et animaux exigent le combustible dans la forme de nourriture.

V. BUILDING UNE PLANTE MICROSCOPIQUE HYDRO

Construire une plante microscopique hydro est un processus complexe qui exige une grande quantité d'organiser et préparation. Les pas majeurs dans ceci le processus est décrit au-dessous.

LES PAS PRÉPARATOIRES

Pas tous les pas inscrits dessous seront nécessaires dans chaque le cas. Vous devriez utiliser votre propre jugement, mais généralement, le plus grand et plus complexe votre plante sera, le plus temps vous devez dépenser dans l'étape préparatoire.

les o Décident de combien d'énergie électrique vous aurez besoin, et si vous pouvoir de l'AC du besoin ou pouvoir DC de bas voltage.

les o Trouvent un emplacement prometteur pour votre plante hydro. Les bons emplacements ont un service de les eaux fiable toute l'année et un grand vertical tombent dans une courte distance (le plus goutte, le plus peu l'eau est a exigé).

les o Calculent le montant de pouvoir disponible à l'emplacement, utiliser, Les Équations 1 et 2 (page 5). Décidez si ce sera adéquat pour vos besoins. Soyez sûr de considérer l'efficacité du matériel dans prendre cette décision.

les o S'assurent que vous pouvez installer des fils électriques de l'emplacement à la place vous voulez utiliser l'électricité.

les o Contactent pour les problèmes légaux et institutionnels l'emplacement vous ont choisi. Trouvez quelles lois vous devez obéir et cela qui immatricule vous aurez besoin de construire et courir la plante.

les o Vérifient pour effets de l'environnement de la plante. Quelques-uns du intéresse ici est l'effet du barrage sur poisson, possible, qui inonde de cropland ou autre terre précieuse, et la possibilité de créer une terre de l'éducation pour maladie - causant Organismes tels qu'escargots de l'eau si bilharzia ou schistomiasis est un problème dans votre région. Aussi vérifiez pour les effets de l'environnement (par exemple, inonder) sur la plante.

les o Vérifient pour les mauvais effets sociaux--gens dont usage du ruisseau sera interrompu, femmes incapable laver des vêtements sur la banque, et si en avant. Ceux-ci doivent être équilibrés contre le positif effets sociaux de lumière électrique, machines, et si en avant.

les o Estiment le coût de construire une plante hydro à l'emplacement, et le montant total d'énergie (dans KWH) que la plante veut produisent par année. Calculez le coût annuel de la plante (y compris mouvement de les paiements de l'emprunt, entretien annuel, et tout l'autre coûte) et divise par le nombre de KWH par année pour obtenir le a coûté par KWH.

les o Estiment le coût par KWH d'autres sources d'electricity, tel que vent ou un générateur diesel. Aussi essayez d'estimer les effets sociaux et de l'environnement, et tout légal ou problèmes institutionnels qu'ils peuvent avoir.

les o Considèrent tous les coûts, le social et de l'environnement effectuée, et les caractéristiques différentes du possible Les alternatives , et décide si aller avec devant un micro - hydro plantent, enquêter sur quelque autre genre de générateur, ou ne faire rien à tout.

CONCEVOIR LA PLANTE ET ORGANISER SA CONSTRUCTION

Vous supposer a décidé d'aller de l'avant avec une plante microscopique hydro, le pas prochain est le concevoir. Cela n'a pas besoin d'être un le long projet--seulement assurez-vous vous savez tout qui sera eu besoin, combien il coûtera, où vous l'obtiendrez, et quand vous aurez besoin de le commander dans ordre pour lui pour arriver à l'heure. À moins que vous soyez très confiant de votre connaissance, vous voulez probablement

veuillez obtenir aide supplémentaire à ce point. Quelques-uns du les livres ont inscrit dans l'appendice (Développement particulièrement Bas-prix La petite force hydraulique Place, peut être utile à vous. Si votre system soyez à tout compliqué, et surtout s'il impliquera construire tous barrages ou canaux, c'est une bonne idée pour montrer votre plans à un ingénieur qualifié avant de continuer.

CONSTRUIRE LA PLANTE

Cette phase inclut toutes les choses impliquées dans aller du concevez à la plante du fonctionnement.

les o Préparent un budget et programme des installations.

les o Arrangent financement, si vous projetez d'emprunter l'argent construire la plante.

les o Rangent la turbine, le générateur, piles, joue pour le canal d'amenée d'eau, l'onduleur, et tous autres articles à que vous organisez achètent. Prévoyez assez de temps pour distribution--il peut prendre plusieurs Mois obtenir une turbine hydro. Ce peut être bien utiliser un pompe commerciale revers - opérée. Les pompes commerciales qui peut aussi être utilisé comme turbines, ayez beaucoup de plus courte distribution chronomètre.

les o Prennent la distribution sur les composants importants tel que la turbine et générateur, et s'assure que toute l'organisation pour le civil L'usine est complète.

les o Construisent le barrage, centrale électrique, headrace, tailrace, et autre travaux civils, et installe le canal d'amenée d'eau et valves.

les o Installent la turbine, le générateur, et l'autre électrique s'embraient. L'épreuve tout entièrement, en premier composant par composant, alors le system dans son ensemble.

OPÉRER LA PLANTE

Faites des arrangements pour inspection régulière et entretien du plante et le reste du system, nettoyer les prises de l'eau à fond, huiler la machinerie, serrer les ceintures, etc. selon le system, vous pouvez avoir besoin aussi de vérifier le service de les eaux, et ajustez les valves de la prise si trop ou trop petite eau est utilisé. Cela prend très petit temps habituellement--quelques minutes par jour est assez.

Vous pouvez emporter la plupart des pas préparatoires de ce processus utiliser ce papier. Une fois vous commencez concevoir et construire le cependant, plantez vous aurez besoin de beaucoup plus d'aide. Quelques-uns des livres inscrit dans la bibliographie peut être utile à vous. Vous pouvez aussi veuillez parler à experts locaux, consultants, ou VITA pour plus loin l'assistance.

VI. POUR PLUS D'INFORMATION

La bibliographie au dos de ce papier inscrit plusieurs livres utiles et magazines qui peuvent fournir de l'information générale, aussi bien que quelques-uns qui donnent des directions spécifiques pour évaluer un l'emplacement hydro potentiel. Cette liste de références est suivie par une liste de fabricants de petit matériel hydroélectrique qui peut être capable fournir des renseignements complémentaires et des références.

Matériel hydroélectrique dans les 0 - à 5-RW la gamme a tendance à être plutôt cher si a acheté d'un fabricant, mais est possible à durer plus longtemps et travaillez mieux que systems fait à la maison. Les fabricants

être aussi très utile dans vous dire comment s'occuper d'évaluer un emplacement, s'installer et installer leur systems, et faire assurément ils travaillent correctement. Si vous contactez des fabricants au sujet d'un emplacement spécifique, vous devriez trouver en premier (au moins approximativement)

la tête et non plus le courant minimum et maximal taux ou le montant de pouvoir que vous voulez produire. Pour l'information en utilisant des pompes comme turbines, vous devriez contacter une pompe locale fournisseur qui sera capable d'obtenir de l'information des fabricants.

La bonne origine de les informations au sujet de choses comme construire des barrages,

les canaux, et l'autre usine civile est entrepreneur local probablement. L'essai trouver quelqu'un qui a l'expérience dans construire systems de l'irrigation ou autre systems de l'eau. La bonne origine de les informations sur les générateurs

et le matériel électrique est probablement un local électro-moteur vendeur ou réparateur. Cette personne saura comment contacter le fabricants pour vos exigences spécifiques, et sera aussi un grande aide dans installer le system électrique. Vous pouvez essayer aussi contacter moteur électrique et fabricants du générateur vous.

Se promener en bateau la provision entrepose et les magasins de la provision

automobiles sont quelques-uns du bon
sources pour lumières et appareils utilisés avec systems DC de bas voltage.

Beaucoup d'organisations peuvent être capables de fournir de l'information ou
assistance

à vous dans développer un petit emplacement hydroélectrique. Le premier
placez vous demandez devrait être une autorité locale ou autre organisation
lequel s'inquiète des barrages et les canaux. Ces organisations veulent
probablement ingénieurs de l'emploi bien informé dans la région, et peut être
capable vous envoyer à consultants, agences du gouvernement, ou autres
qui peut être capable d'aider. S'il y a une agence du gouvernement intéressée
avec rivières, barrages, navigation, ou semblables régions, il veut
probablement soyez une bonne origine de les informations. Vous aurez besoin de
contacter

une telle agence en tout cas trouver s'il y a toutes lois
ou règlements qui peuvent vous prévenir de développer un hydroplant.
Une autre bonne source peut être les départements d'ingénieur des travaux
publics,
la mécanique, ou construire agricole à un proche
université ou institut technique. Finalement, VITA et autre international
les organisations peuvent être capables fournir de l'information, technique,
l'assistance, ou les deux, dans quelques cas.

SUGGESTED QUI LIT LA LISTE

LES MAGAZINES

Force hydraulique Internationale et Construction de Barrage, Presse de l'Affaire, International, Ltd. Maison Oakfield, Route Perrymount, Haywards, Bruyère , Sussex RH16-3DH, Grande-Bretagne.

Ce magazine est une excellente origine de les informations sur toutes les formes d'énergie hydroélectrique. Il porte fréquemment des articles sur les aspects de mini hydro, et a consacré plusieurs questions spéciales au sujet. Il fait de la publicité aussi pour les ingénieurs, les fabricants, et les consultants dans le champ de l'énergie hydroélectrique.

Sources alternatives d'Énergie, Sources Alternatives d'Énergie, Inc., 107 Central S. Ave., Milaca, Minnesota 56353 USA.

La question No. 68, July/August 1984, sont une question spéciale sur énergie hydroélectrique.

LIVRES ET RAPPORTS

Le Développement bas-prix de Petite force hydraulique Place par Hans Hamm. Available de VITA, c/o VITA Publications Ventes, 80 S., St. Tôt., Alexandrie, Virginia 22304 USA.

Ce livre a été écrit en 1967, donc c'est hors de date quelque peu. Néanmoins, c'est excellent, compréhensible guide à répartir un emplacement hydro, déterminer la tête et coule, et ainsi de suite, et

inclut une bonne discussion de plans hydro de basse technologie. Il est un bon livre pour les débutants. Il contient aussi un bon ensemble de directives pour construire une turbine Banki qui est le seul genre de turbine qui peut être construite avec les technologies village - égales.

Micro - hydro: Une Bibliographie, Beth Moore et John S. Gladwell, Idaho Eau Ressources Recherche Institut, Université de Idaho, Moscou, Idaho, USA, 1979,.

Cette bibliographie est vieille quelque peu, mais contient un très complet mettez de références à la littérature sur micro - hydro, de la matière d'introduction à comment le faire manuels et construire les manuels scolaires.

Méthodologie simplifiée pour Sélection Economique de Possibilité Petit La Capacité Emplacements Hydroélectriques, Institut de la Recherche de l'énergie électrique, EPRI EM 3213, Projetez 1745-8, P.O. Empaquetez 50490, Palo, Alto , Californie, 1983.

Petit Michell (Banki) Turbine: Un Manuel de la Construction. VITA. Available de VITA, c/o VITA Publications Ventes, 80 S., St. Tôt., Alexandrie, Virginia 22304 USA.

Ce livre décrit une turbine hydraulique bas-prix qui peut fournir Électricité AC/DC pour votre maison. Il inclut complet pas à pas

directives pour faire des parties et assemblée, et est illustré.

FABRICANTS ET DISTRIBUTEURS

LES ÉTATS UNIS

Allis-Chalmers Produits Fluides Co.
La Division de la Turbine hydro
Empaquetez-en 712
York, Pennsylvania 17405,

Les Industries Arbanas
24 colline St..
Xenia, Ohio 45385,

L'essieu Génie Johnson
666 Rue Howard
San Francisco, Californie 94105,

L'Énergie hydroélectrique Bouvier Inc.
12 Voie Bayard
Suffern New York 10901

BBC Boveri Corp Brun.
1460 Livingston Ave.
Brunswick Nord, New Jersey 08902,

Les Industries de canyon
5346 Lac Moquito Rd.
Deming, Washington 98224,

C-E/Neyrpic Pouvoir Hydro, Inc.
969 hauts Ridget Rd.
Empaquetez-en 3834
Stamford, Connecticut 06905,

Elektra Power Corp.
744 San Antonio Rd.
Alto Palo, Californie 94303,

Les Essex Développement Membres correspondants
110 Tremont St..
Boston, Massachusetts 02108,

Fairbanks Mill qui Contracte
Le Village Danville Nord
RFD 2
St.. Johnsbury, Vermont 05819,

La Corporation Flygt
129 Gantier Ave.
Norwalk, Connecticut 06856,

Général Electric Co.

La petite Opération Hydroélectrique
Une Rivière Rd.
Bldg. 4, Rm. 305
Schenectady, New York 12345,

La génération Illimité
701 Placentia Ave.
Mesa Costa, Californie 92627,

La Hayward Tyler Pompe Co.
P.O. Empaquetez-en 492
80 Pkwy industriels
Burlington, Vermont 05402,

Systems de Tech hydro, Inc.
P.O. Empaquetez-en 82
Chattaroy, Washington 99003,

Le Watt hydro Systems, Inc.
146 Siglun Rd.
Roucoule Baie, Oregon 97420,

La Machinerie du Pouvoir Internationale Co.
833-835 Tour terminale
Cleveland, Ohio 44113,

Le James Leffel Company

426 Rue de l'est
Springfield, Ohio 45501,

Layne & Joueur de boules, Inc.
P O. Empaquetez-en 8097
Memphis, Tennessee 38108,

Mini Hydro Co.
110 est 9e St..
Los Angeles, Californie 90079,

Le micro Hydro, Inc.
P.O. Empaquetez-en 1016
Chutes d'Idaho, Idaho 83401,

Le nouveau Pouvoir Trouvé Co., Inc.
P.O. Empaquetez-en 576
Espérez Vallée, Rhode Island 02832,

Systems D'énergie nord-ouest
P.O. Empaquetez-en 925
Malone, Washington 98559,

Génie de l'Oriental et provision Co.
251 haut St..
Alto Palo, Californie 94301,

Philippe C. Ellis
RD 7, Empaquetez-en 125
Lire, Pennsylvania 19606,

Réelle association commerciale de la Marchandises, Inc.
308 Rue Perkins de l'est
Ukiah, Californie 95482,
(Cette organisation vend aussi des générateurs du vent et photovoltaïque
systems, et beaucoup d'appareils DC de bas voltage. Leur catalogue
est une excellente introduction pour mugir voltage pouvoir génération.)

Scantech
162 pile St..
Burlington, Vermont 05401,

Le petit Est Hydro
Vedette Itinéraire 240
BETHEL, JE 04217

Le Ruisseau ensoleillé Hydro
P.O. Empaquetez-en 424
La Nation perdue Rd.
Lancaster, New Hampshire 03584,

Ted Miller Associates
2140 S. IVANHOE

Denver, Colorado 80222,

Worthington Group, Compagnie McGraw-Edison,

Empaquetez-en 91

Tarrytown, Maryland 21787,

(Worthington est une compagnie de la pompe sur qui a fait beaucoup de travail
utiliser ses pompes comme turbines.)

ÉTRANGER

L'atlas Compagnie Polaire, Ltd.

Hercule Hydrorake Division

P.C. Empaquetez-en 160, Poste O

Toronto, Ontario,

Canada

Coiffeur Hydraulic la Division de la Turbine de Marais Construire a Limité

P.O. Empaquetez-en 340

Le port Colborne, Ontario L3K 5W1 Canada

Les Produits Canbar Ltd.

P.O. Empaquetez-en 280

Waterloo, Ontario,

Canada

La Chine National Machinerie Compagnie

Beijing

Le République populaire de Chine
(Contact l'ambassade Chinoise dans votre pays pour l'information.)

Les Turbines dignes de confiance Inc.
#7, 3005 Murray St..
Le port Morose
Colombie britannique
Canada

Neyrpic
Rue General Mangin, BP 75,
38041, Grenoble Cedex,
France

Ossberger-Turbinenfabrik
P.O. Empaquetez-en 425
D-8832 WEISSENBERG/BAVARIA
Allemagne de l'Ouest

==
== ==

[Home](#)"" """">

[home.cd3wd.ar.cn.de.en.es.fr.id.it.ph.po.ru.sw](#)

PAPIER TECHNIQUE #19

UNDERSTANDING MINI - HYDROÉLECTRIQUE
LA GÉNÉRATION

Par

Christophe S. Weaver, P.E.

Critiques Techniques

Théodore Alt, P.E.

Paul N. Garay

Published Par

VITA

1600 Wilson Boulevard, Suite 500,

ARLINGTON, VIRGINIA 22209 USA

TEL: 703/276-1800. La télécopie: 703/243-1865

Internet: pr - info@vita.org

Understanding Génération Mini Hydroélectrique

ISBN: 0-86619-218-2

[C]1985, Volontaires dans Assistance Technique,

PREFACE

Ce papier est une d'une série publiée par les Volontaires dans Technique Assistance fournir une introduction à état actuel de la technique spécifique technologies d'intérêt à gens au pays en voie de développement.

Les papiers sont projetés d'être utilisé comme directives pour aider les gens choisissent des technologies qui sont convenable à leurs situations. Ils ne sont pas projetés de fournir construction ou mise en oeuvre les détails. À gens sont conseillés vivement de contacter VITA ou une semblable organisation pour renseignements complémentaires et assistance technique si ils découverte qu'une technologie particulière paraît satisfaire leurs besoins.

Les papiers dans les séries ont été écrits, examinés, et illustrés presque tout à fait par VITA Volunteer experts techniques sur un purement la base volontaire. Quelques 500 volontaires ont été impliqués dans la production des 100 titres premiers publiés, en contribuant approximativement 5,000 heures de leur temps. Le personnel VITA a inclus Maria Giannuzzi et Leslie Gottschalk comme éditeurs, Julie Berman qui manie la composition et disposition, et Margaret Crouch comme directeur du projet.

L'auteur de ce papier, Christophe S. Weaver, P.E., est un ingénieur aîné avec Énergie et Consultants de la Ressource, un interdisciplinaire consultant entreprise dans Galet, Colorado. Il est un enregistré L'Ingénieur professionnel, et a travaillé dans les régions de

organisation d'utilité électrique, énergie solaire, cogénération, et air pollution

le contrôle aussi bien que dans petit systems hydroélectrique comme un le consultant. Le tisserand est l'auteur d'un autre VITA papier technique, La comprenant Génération Microscopique Hydroélectrique. Les critiques de ce papier est aussi des experts techniques dans l'hydroélectricité. Théodore Alt, P.E., est ingénieur mécanique dans qui a été le champ d'énergie depuis 1942. Il a travaillé avec la recherche d'énergie et groupe du développement de l'Arizona Public Service Compagnie et le Gouvernement de l'ordre électrique de Mexique. Paul N. Garay, un ingénieur associé avec F.M.C. Les membres correspondants, a écrit beaucoup papiers sur plusieurs aspects de transport de l'eau et usages de l'énergie d'eau.

VITA est soldat, organisation sans but lucratif qui supporte des gens, travailler sur les problèmes techniques au pays en voie de développement. VITA offre

l'information et assistance ont visé aider des individus et les groupes sélectionner et rendre effectif des technologies approprient à leur les situations. VITA maintient un Service de l'Enquête international, un le centre de la documentation spécialisé, et un tableau de service informatisé de

le volontaire consultants techniques; dirige des projets de champ à long terme; et publie une variété de manuels technique et papiers.

UNDERSTANDING GÉNÉRATION MINI HYDROÉLECTRIQUE

par VITA Volontaire Christophe Weaver

JE. L'INTRODUCTION

L'ORIGINE GÉNÉRALE

L'électricité peut être produite du pouvoir de couler de l'eau. Cela est appelé la génération hydroélectrique, et il peut être fait n'importe où qu'il y a de l'eau et une colline ou laisse tomber pour lui à déchargé--dans un canal où une rivière traverse à travers rapides ou sur une chute d'eau, ou où un barrage a appuyé de l'eau au-dessus du niveau de la rivière. Les plantes génératrices hydroélectriques entrent dans beaucoup de dimensions

--de plantes énormes qui produisent plus d'électricité que de la plupart des pays

utiliser, à petits entreprise mêmes pour qui fournissent électricité un la maison seule. Plantes hydroélectriques dans qui fournissent l'énergie électrique

la gamme d'approximativement 15 kilowatts à 15,000 les kilowatts sont appelés mini hydroélectrique ou mini hydro. Autres expressions qui veulent dire le la même chose est " peu important hydro " et " petit hydro ". (*)

Quinze kilowatts sont au sujet du montant de pouvoir utilisé par sept ou huit maisons dans les pays industriels, ou par un très petit l'usine de fabrication, ou il peut fournir éclairage et autre élément essentiel services pour un village de 50-80 maisons. Quinze mille kilowatts est assez pour une ville de taille moyenne. Plantes hydro qui sont

plus grand que 15,000 kilowatts sont appelés " habituellement grand hydro " ou les plantes hydro " " conventionnelles, mais il n'y a aucun ligne diviser tranchant

" mini hydro " de " grand hydro ". Tous mini - hydro et grand hydroélectrique les plantes utilisent la semblable machinerie, et travaille de la même façon. Les plantes de l'un et l'autre besoin du type ont fabriqué la machinerie spécialement, et doit être conçu par les ingénieurs compétents. Les deux types de plantes sont aussi assez cher. À cause de ceci, les plantes mini hydro ne sont pas bien assorti à développement village - égal dans la plupart des cas--un plus grande organisation telle qu'une ville, une collection de villages, ou d'une plante industrielle est exigée habituellement.

Un autre type de plante hydro, appelé " micro - hydro, " est meilleur conveni à village développement égal et projets de la débrouillardise locaux. Ces plantes sont habituellement plus petites que 15 kilowatts, et peut être a construit par les gens sans beaucoup de formation spéciale, en utilisant principalement local matières et compétences. Les plantes microscopique hydro sont habituellement très basses dans coût, mais ils sont moins effectifs, et la qualité du l'électricité n'est pas comme bon. Les plantes microscopique hydro sont convenies à lumières courantes, petits moteurs, et cuisinières électriques dans a isolé

(*) Ces définitions ne sont pas consenties sur universellement. Les auteurs différents

utiliser mini, micro, ou petit faire référence au même projet.
maisons et villages, mais n'est pas d'habituellement bonnes pour plus grandes villes ou les plantes industrielles, et ils ne peuvent pas être interconnectés avec autre plantes génératrices dans un system électrique le chemin mini hydro et la grande boîte des plantes hydro. Les plantes microscopique hydro sont décrites dans un autre VITA technique en papier, Compréhensif Micro - Hydroélectrique La génération.

HISTOIRE DE GÉNÉRATION MINI HYDRO

Les roues de l'eau ont été utilisées depuis que temps anciens fournir le pouvoir pour broyer grain et autres tâches laborieuses. Le premier les turbines hydrauliques modernes ont été développées dans la partie première du

19e siècle par Fourneyron en France. Ceux-ci ont été développés plus en outre par plusieurs chercheurs pendant le milieu du siècle, afin que par 1890 la plupart des types de turbines eussent été maintenant en usage inventé. L'invention d'Edison de la lumière électrique et de chemins pour distribuer électricité se produit à au sujet du même temps, mener à un grand retentissement dans développement hydroélectrique en Europe et Amérique du Nord. Jusqu'à au sujet des 1920s, plus hydroélectrique les développements étaient assez petits--dans la gamme de la dimension qui est maintenant appelé mini - hydro. C'était pour deux raisons: les gens ne savaient pas

comment construire de vraiment grands barrages et des turbines, et le petit les systems de la transmission électriques du temps l'ont rendu difficile à vendre des grands montants d'électricité.

Pendant l'époque des 1950s et 1960s, avancer la technologie et la bon marché huile--combiné avec transmission électrique de longue distance améliorée--fait

il possible vendre électricité meilleur marché que le plus tôt les petites plantes hydro pourraient le faire. Centaines de petit les installations hydroélectriques ont été abandonnées ou ont démantelé pendant ceci

la période. Avec l'embargo de l'huile de 1973 qui ont mené à énorme augmentations dans le coût d'huile, petit hydro itérativement paraît compétitif. Beaucoup des plantes tôt dans qui ont été abandonnées le 1950s et 1960s sont maintenant remis à neuf, et beaucoup de nouveaux sont être organisé. Petit hydro est aussi conveni bien pour développer les pays, et est encouragé par beaucoup de gouvernements activement et les organisations du développement réduire de l'huile important et encouragent

le développement.

II. LES PRINCIPES DE L'ÉNERGIE HYDROÉLECTRIQUE

Cette section présente quelques faits de base et principes au sujet de énergie électrique et génération hydroélectrique. Le lire ne veut pas faites de vous un ingénieur hydroélectrique, mais il -vous comprenez comment les systems hydroélectriques travaillent, et ce qui fait un bon

ou un mauvais emplacement hydroélectrique. Il vous aidera aussi pour comprendre votre ingénieur hydroélectrique si vous décidez d'en embaucher un.

LES PRINCIPES DE BASE

L'énergie électrique

Le pouvoir est défini comme un montant d'énergie divisé d'ici qu'il enregistrements fournir l'énergie, ou en d'autres termes comme le taux à laquelle l'énergie est délivrée. Le pouvoir est mesuré dans des unités appelées les watts, ou (pour grands montants de pouvoir) dans des unités de kilowatts. Un kilowatt est des 1,000 watts égaux à. Le pouvoir est aussi mesuré dans le cheval-vapeur. un cheval-vapeur égale 746 watts.

Deux autres quantités qui sont importantes dans parler presque électrique le pouvoir est le courant électrique et le voltage. Le courant électrique peut être pensé de comme le montant d'électricité qui coule à travers un fil (comme le montant d'eau qui coule à travers une pipe), pendant que le voltage peut être pensé de comme une mesure de combien de force est eu besoin de pousser le courant. Le courant est mesuré dans les ampères, ou les ampères pour court, pendant que le voltage est mesuré dans les volts.

L'électrique

le pouvoir (dans les watts) est égal à le produit du courant et le voltage, afin qu'un courant de 1 ampère avec un voltage de 100 volts donne un pouvoir de $(1 \times 100) = 100$ watts.

Deux types d'électricité sont utilisés communément. Le courant alternatif (AC) l'électricité est produite dans un chemin qui le fait changez des directions (alternez) beaucoup de fois chaque seconde. Le nombre de temps il change la direction est appelée la fréquence. Le courant Direct (DC) l'électricité ne change pas de directions; il coule toujours le le même chemin.

Grand systems de l'énergie électrique et beaucoup de petits utilisent alterner courant pour être capable d'utiliser des transformateurs pour changer des voltages en haut et en bas. Les transformateurs ne travailleront pas avec courant continu.

En revanche, les piles peuvent produire seulement DC, si petit, les systems électriques qui utilisent des piles généralement utilisent le courant DC.

L'AC peut être converti dans DC qui utilise un appareil a appelé un redresseur, pendant que DC peut être changé dans AC qui utilise un onduleur.

Presque tous systems mini hydroélectriques produisent le courant alternatif, de la même façon comme les grands systems de l'énergie électrique ont localisé dans

les villes. Dans ces systems, le voltage et fréquence de l'électricité produit est contrôlé pour les garder constant avec soin.

Ajouter plus de charge à un system du pouvoir du fonctionnement (tel qu'en tournant sur plus de lumières) a tendance à ralentir les générateurs en bas qui cause

le voltage et la fréquence laisser tomber. Inversement, se couper les lumières réduiront la charge, en autorisant le générateur à courir plus vite. Ces systems doivent avoir quelque gentil d'une commande automatique lequel détecte quand la vitesse change, et agit (tel que laisser plus d'eau dans une turbine) rapporter les générateurs jusqu'à la bonne vitesse. Ces contrôle sont chers, et plus plus les systems microscopique hydro ne les ont pas.

Le matériel électrique est estimé quant au voltage et le type de courant pour qu'il est conçu, et la somme nominale de propulsez il peut produire (pour un générateur) ou utilise (pour les choses qui consommez électricité, tel que moteurs et ampoules). Un générateur avec une estimation de 5 kilowatts (KW) à 100 volts est conçu à produisez 50 ampères à 100 volts à charge pleine qui est 5,000 watts ou 5 KW. Le même générateur pourrait produire aussi plus petit montants de pouvoir. Le montant de pouvoir de vente dehors par le générateur devez être égal à le montant de pouvoir qui est utilisé par l'électricité le matériel a connecté à lui. Les estimations du voltage et type d'électricité (DC ou AC) usagé pour le matériel électrique devez toujours soyez le même comme le voltage et type d'électricité être fourni. Si vous connectez un appareil estimé pour un voltage à un fil à un autre voltage, il ne travaillera pas presque certainement, et le il est très possible que l'appareil soit endommagé. Le même est vrai de connecter

Appareils de l'AC à DC. Cependant, beaucoup d'appareils DC tels que lumière les ampoules et moteurs peuvent aussi être utilisés avec AC, si les estimations du voltage

est le même.

Le montant d'énergie a produit dans un générateur ou a utilisé par un électrique la machine peut être calculée en multipliant le montant de pouvoir utilisé par la longueur de temps qu'il est utilisé. L'énergie est mesuré dans unités de joules--un joule est des temps d'un watt égaux à une seconde. Un joule est une petite quantité même d'énergie, donc nous communément utilisez des unités comme megajoules (un megajoule est un million les joules) ou kilowattheures (a abrégé le KWH). Un kilowatt que l'heure est l'un kilowatt égal à a prévu une heure qui est 3.6 million les joules. Comme un exemple, un générateur de 50 KWS, s'il avait couru à charge pleine pour une heure, produirait le produits alimentaires 50 KWH d'énergie électrique. S'il avait couru pour deux heures, il produirait 100 KWH.

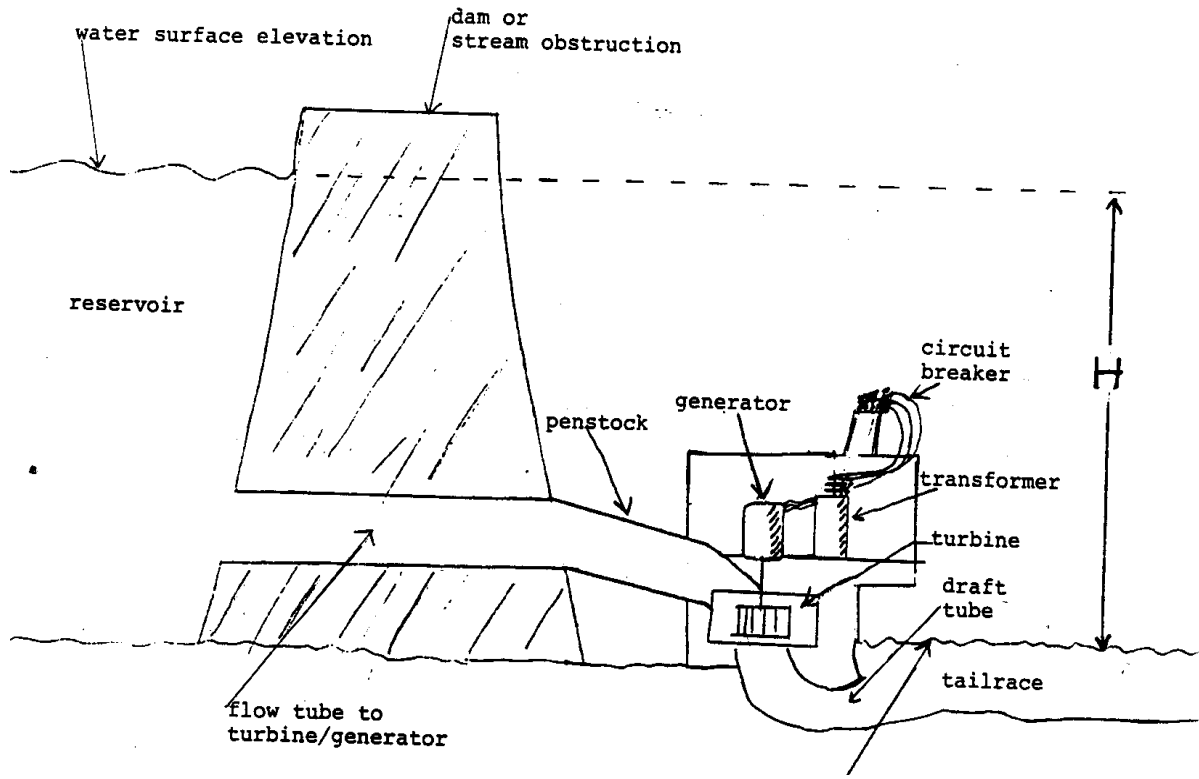
Le Pouvoir mécanique

Le pouvoir mécanique est la force qui cause la machinerie et autre choses déplacer. Le moteur d'une voiture produit le pouvoir mécanique, et donc fait un moteur électrique. Le pouvoir mécanique peut être facilement converti dans énergie électrique (c'est ce qu'un générateur fait), et l'énergie électrique peut être convertie arrière à pouvoir mécanique (cela est fait par un moteur électrique). La mécanique et électrique le pouvoir est mesuré dans les mêmes unités--watts et kilowatts.

Tête, débit, et puissance de sortie

Arrosez au sommet d'une colline ou goutte a énergie, possibilité appelée, l'énergie, à cause d'où il est situé. Cette énergie potentielle est mesuré quant à la " tête " qui est la distance verticale du niveau d'eau au sommet de la goutte au niveau d'eau à le fond. Représentez 1 spectacles comme la tête est mesurée.

umh1x5.gif (600x600)



Dans ruisseaux naturels, l'énergie potentielle ou tête de l'eau est dissipé par frottement contre le lit de cours d'eau comme les courants de l'eau en descendant, ou par turbulence au fond. Cependant, si nous avons mis dans une pipe lisse du sommet au fond réduire frottement, et alors mettez dans une turbine hydraulique au fond, nous pouvons utiliser la tête dans l'eau tourner la turbine et produits alimentaires pouvoir mécanique. Le montant de pouvoir que nous pouvons obtenir théoriquement est donné par:

$$[P.\text{sub.th}] = F \times H \times 9.807 \text{ (Équation 1)}$$

où [P.sub.th] est la puissance de sortie théorique dans les watts, F est le taux de courant d'eau à travers la pipe dans les litres par seconde, H est la tête dans les mètres, et 9.807 est le facteur de conversion de qui explique la force Gravité sur l'eau.

Cependant, les turbines et générateurs ne sont pas parfaitement effectifs, donc le montant d'énergie électrique nous pouvons obtenir de réellement un micro - hydro plantez avec une tête donné et le débit est plus petit que [P.sub.th]. Ce montant est donné par:

$$[P.\text{sub.act}] = [P.\text{sub.th}] \times [E.\text{sub.t}] \times [E.\text{sub.g}] \times [E.\text{sub.s}] \text{ (Équation 2)}$$

où [P.sub.act] est la puissance de sortie utile réelle de la plante,
[E.sub.t] est l'efficacité de la turbine,
[E.sub.g] est l'efficacité du générateur, et
[E.sub.s] est l'efficacité du reste du system électrique.

Les efficacités sont toujours plus petit que 1.0. Typiquement, [E.sub.t] est au sujet de 0.85 pour turbines d'un fabricant spécialisé, 0.6 à 0.8 pour les pompes ont utilisé comme turbines, et 0.5 à 0.7 pour courant en colère localement construit les turbines: [E.sub.g] est 0.9 habituellement ou plus, pour la plupart des genres de générateurs. [E.sub.s]will est approximativement 0.95, à moins que vous transmettiez le pouvoir une grande distance.

Donc, un courant de 1,000 litres par seconde, avec une tête de 10, les mètres, pourrait produire $1,000 \times 10 \times 9.807$ théoriquement = 9,8070 les watts, ou 98.07 KW. Avec une efficacité de la turbine de 0.85, un générateur efficacité de 0.9, et une efficacité du system de 0.95, nous voulons réellement obtenez $0.85 \times 98,070 \times 0.9 \times 0.95 = 71,270$ watts d'utile propulsez, ou 71.27 KW. Le reste serait perdu dû aux inefficacités dans le system.

III. SYSTEMS MINI HYDROÉLECTRIQUE

LES COMPOSANTS SYSTEM

Représentez-en 2 est un croquis d'un system mini hydroélectrique typique,

umh2x7.gif (600x600)



montrer les composants majeurs.

L'eau a appuyé le derrière un barrage (comme montré) ou quelque diversion structurez où il entre le canal d'amenée d'eau (la pipe qui mène au la turbine). Il traverse la turbine, en forçant la turbine à tourner, et la turbine tourne le générateur électrique alors. Le arrosez alors traverse dehors le tube d'aspiration dans le tailrace, et alors en arrière dans la rivière. Électricité du générateur va au transformateur où il est élevé dans le voltage, et alors dehors à travers un disjoncteur à la ligne à haute tension.

Les parties structurelles de la plante hydro--le barrage, canal d'amenée d'eau, avant-projet, tubez, tailrace, maison du pouvoir, et est provoqué le civil les travaux. Le générateur, transformateur, et disjoncteur est souvent se reporté à comme l'équipement électrique collectivement. L'électrique l'équipement inclut aussi beaucoup de contrôle, changements, et dispositifs de sécurité lesquels ne sont pas montrés dans Chiffre 2.

Les Travaux civils

Les usines civiles eues besoin pour une plante mini hydro donné dépendront très fortement sur les circonstances exactes à l'emplacement. Dans le plus mauvais cas, pouvoir générateur à un emplacement complètement inexploité, exiger le bâtiment une route de l'accès à l'emplacement, un barrage, déversoirs, canal d'amenée d'eau, centrale électrique, tube d'aspiration, tailrace, et

plusieurs

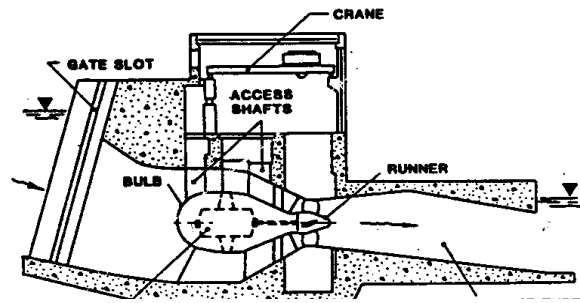
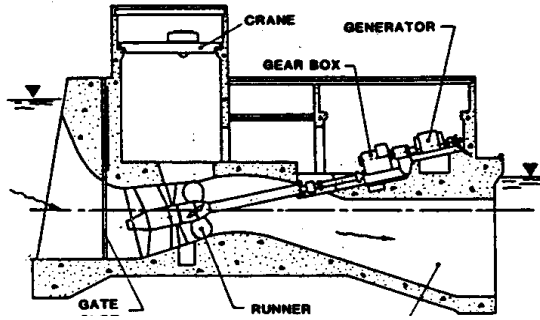
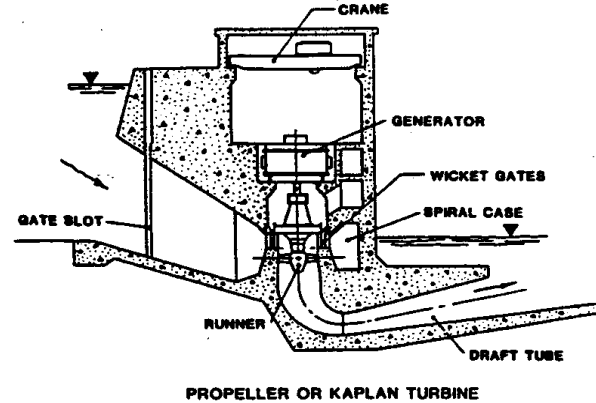
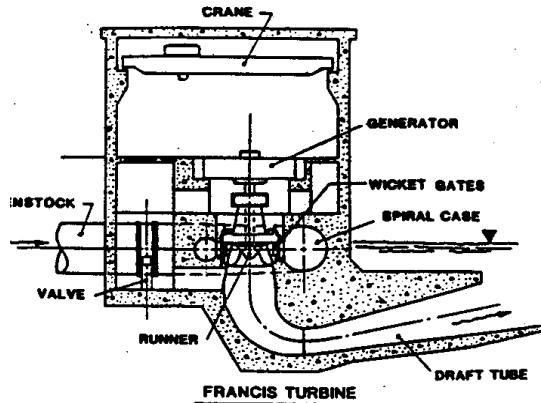
autres articles, à un coût de plusieurs million de dollars Américains. Sur le l'autre main, une plante mini hydro aller dans une irrigation existante les system peuvent exiger seulement une maison du pouvoir, un court canal d'amenée d'eau, et un tube d'aspiration, avec un coût également inférieur.

Les usines civiles sont la portion la plus variable du coût d'une plante hydro --ils peuvent estimer pour d'approximativement 15 à plus que 75 n'importe où pour cent du total. Soyez prudent de ne pas sous-estimer leur coût --beaucoup des choses de qui sont exigées ne peut pas être évident aux gens sans expérience dans la région. La construction de barrages et les semblables structures peuvent être étonnamment chères.

Les Turbines hydrauliques

Une turbine hydraulique est une machine qui convertit la tête ou possibilité énergie dans eau dans énergie de la mécanique (aussi a appelé travail), lequel est utilisé pour tourner un arbre. Il y a plusieurs différent genres de turbines hydrauliques--quelques-uns des types plus communs sont montré dans Chiffre 3. À l'exception du crossflow (aussi a appelé le

umh3x90.gif (600x600)



Michell ou turbine Banki), turbines tout hydrauliques pour mini - ou la grande génération hydro est des articles de la technologie avancée qui doivent être construit par un fabricant spécialisé.

En réponse à l'intérêt croissant dans petit hydro, un nombre de fabricants venir dehors avec de série ont commencé récemment turbines pour les petites plantes hydroélectriques. Depuis chaque turbine n'avez pas besoin d'être conçu individuellement et construisez, cela réduit le coût de la turbine considérablement. C'est aussi possible à usage pompes à eau tournantes comme turbines hydrauliques. Depuis ces pompes est produit en série dans les grandes quantités, leur coût peut être moins qu'un troisième de cela d'une turbine spécialement fait. However, ce, le coût inférieur doit être équilibré contre une efficacité inférieure qui peut réduisez la puissance de sortie totale et augmentez le coût par kilowatt de la plante.

Sélectionner la bonne turbine est une des parties les plus importantes de concevoir une facilité de l'hydroelectric, et devrait être fait par un qualifié construisez dans consultation avec le fabricant de la turbine. Le le choix de turbine est affecté par beaucoup de considérations, en incluant la tête disponible et coule, si la plante aura besoin à opérez à partie charge, si ce sera nécessaire pour la plante pour régler le voltage et fréquence dans le system électrique, le type de générateur être utilisé, et le coût de la turbine, le le générateur, et autres parties de la plante.

L'Équipement électrique

L'équipement électrique pour une plante mini hydro consiste en le générateur et la machinerie connecter le générateur à un powerline.

Dans la plupart des cas, cette machinerie inclut un transformateur, un le disjoncteur, et plusieurs relais protecteurs dont fonctionnent est trébucher le disjoncteur (et donc déconnectez le générateur de la ligne à haute tension) si n'importe quoi va avec mal non plus la plante ou le system électrique à qu'il est connecté.

Il y a deux principaux types de générateurs pour usage avec mini - hydro plants. Le type premier est le générateur synchrone, pendant que le la seconde est appelée le générateur de l'énumération. Un générateur de l'énumération

est la même chose comme un moteur à induction (le genre le plus commun de le moteur électrique triphasé). Ils sont simples, fiables, plus, effectif, et beaucoup moins cher que générateurs synchrones de semblable dimension, mais ils ont besoin d'être connecté à un plus grand pouvoir

system qui contient un ou générateurs plus synchrones dans ordre à work. que C'est parce que le moteur à induction obtient le pouvoir il a besoin stimuler ses aimants du system du pouvoir lui-même.

Les générateurs synchrones sont plus chers et sont plus dur à connectez à au system du pouvoir, mais ils opérer indépendamment du system en cas de besoin. que C'est parce que générateurs synchrones fournissez le pouvoir pour stimuler leurs aimants eux-mêmes,

plutôt que selon le system. Par controlling le réglage et degré d'energization, et leur propre taux de la rotation, ceux-ci, les générateurs peuvent contrôler aussi la fréquence du system, voltage, et propulsez factor. (ne s'inquiète pas si vous ne comprenez pas ce technique les termes, juste prenez-le pour a accordé que ce sont des choses qui ayez besoin d'être contrôlé) . Tous les générateurs dans les grandes plantes hydro et les autres grandes plantes génératrices électriques sont des générateurs synchrones pour cette raison, et au moins un générateur dans en isolé les system électriques doivent être du type synchrone.

USAGES POUR LES PLANTES MINI HYDRO

Presque toutes plantes mini hydro fournissent l'énergie électrique comme leur seul product. Dans le passé, les turbines hydro ont été utilisées quelquefois directement pour conduire la grande machinerie, mais à l'exception de micro - hydro, c'est maintenant rare. même Où les plantes diffèrent est dans quel genre de system ils fournissent électricité à, cela qui les sources alternatives de génération est, et comment fiable et bien contrôlé le pouvoir du la plante a besoin d'être.

Les plantes hydro sont utilisées dans trois chemins majeurs. que Le chemin le plus simple est

pour la plante être utilisé pour économiser le combustible pour un system électrique cela a d'autres générateurs électriques thermiques. Dans cet arrangement, la plante hydro est allumée et produit le pouvoir toutes les fois que là est assez d'eau pour courir it. Le pouvoir produit par la plante hydro n'être produit par quelque autre (habituellement huile - brûlant) le poste générateur, donc l'utilité sauve sur combustible et money. Ce type de plante est habituellement bon marché et simple à construction, depuis que d'aucun stockage de l'eau est exigé, et les contrôle compliqués ne sont pas necessary. Plants de ce genre sont appelés " la course de - rivière " quelquefois plants. C'est le seul genre de génération habituellement c'est acceptable pour les plantes dans systems de l'irrigation et municipal systems du service de les eaux, depuis les courants de l'eau dans ces systems est eu besoin pour les autres buts, et ne peut pas être changé pour égaler le les besoins générateurs.

Une deuxième façon d'utiliser une plante mini hydro est fournir l'entreprise capacité à un grand system électrique. Dans ce cas, l'hydro la plante est encore utilisée produire le pouvoir et sauver le combustible, mais dans l'addition, le system est capable de compter sur la plante pour l'aider rencontrez la demande électrique maximum. À moins que le service de les eaux soit même fiable, cela exigera que la plante a un réservoir pour

entreposant eau pour s'assurer que ce sera disponible quand c'est needed. Depuis ce type de plante sera toujours connecté à un grand system avec les autres générateurs, cependant, le plantez il peut avoir des contrôle simples.

Le rôle le plus exigeant pour une plante mini hydro est quand c'est le seulement générateur sur le system, ou où il estime pour un grand la fraction du system produit la capacité. que Cela veut habituellement soyez le cas dans petit, isolé systems du pouvoir qui n'est pas connecté à un national ou réseau de transmission électrique régional. Évidemment, propulsez d'une telle plante a besoin d'être très fiable, lequel exigera ou une source de l'eau très fiable ou un barrage et reservoir. de plus, ce genre de plante aura besoin d'être capable ajuster le montant de pouvoir il produit pour égaler la charge sur le system, et aura besoin d'être capable de régler le system voltage, fréquence, et facteur de puissance. que Cela exigera compliqué et contrôle chers, et peut exiger un plus compliqué genre de turbine aussi.

Le type de génération une plante est faire est déterminé par principalement comment fiable son service de les eaux est et quel genre de system que c'est to. suivi Comme discuté au-dessus, cela peut porter des effets majeurs le dessin de la plante, et sur le sien coûté. Le type de génération aussi affecte la valeur du pouvoir produite par le plant. Dans un system isolé, par exemple, le coût par KWH d'un hydro la plante peut être haute (dû aux contrôle supplémentaires et si en avant), mais le coût de l'alternative--génération diesel électrique--est

vraisemblablement être higher. Even égal dans un grand système de programmes utilitaires, entreprise, la capacité est plus précieuse que génération combustible - économe presque toujours, depuis que l'utilité ne doit maintenir ses autres générateurs remplacer la plante hydro si c'est incapable de produire.

LES COMPÉTENCES ONT EXIGÉ POUR CONCEVOIR, CONSTRUISEZ, OPÉREZ, ET MAINTENEZ UN
MINI - HYDRO
LA PLANTE

Concevoir et construire une plante mini hydro est une opération complexe, et la plupart des aspects de lui sont laissés à experts dans l'area. le mieux Le compétences et compétences exigées pour concevoir la plante incluent civil et génie hydraulique, mécanique, énergie électrique, system construire, compétences hydrologues, carte fabrication, et rédigeant skills. de plus, quelque connaissance d'organiser et de financer pour les projets de l'énergie sera exigé dans concevoir un la plante mini hydro.

Pendant l'étape de la construction, les compétences majeures exigées sont cette construction relative à des travaux civils: la construction le matériel de l'ingénieur, lourd opération, construction concrète, la construction de la maçonnerie, et si en avant. Compétences dans construction électrique et d'installation du pouvoir - system sera aussi exigée. Le installation du turbine générateur et son systems du contrôle

exigez aussi mécanique très habile et ouvriers électriques.

L'opération et entretien d'un system mini hydro sont beaucoup moins exigeant que son dessin et construction. Operating le la plante exige seulement une compréhension de comme la plante opère, ce qui est normal, et ce qui exige l'action spéciale à correct. Ceci exige un comprendre de base de mécaniques et électricité, avec formation spécifique dans l'opération du particulier les system ont installé à la plante. que Cette formation est fournie normalement par la même organisation qui surveille le bâtiment de la plante.

Maintenir une plante hydro exige les mêmes compétences eues besoin pour l'opérer, avec une familiarité générale avec la machinerie, et compétence dans utiliser des outils ordinaires tels que clefs et palans. Le niveau de compétence de base exigé est au sujet du même comme est exigé par un mechanic. automobile de plus, la personne de l'entretien de la plante ayez besoin de former spécialisé dans les procédures de l'entretien pour le l'existence de la plante particulière a maintenu. que Cette formation est aussi habituellement fourni par l'organisation de qui surveille le bâtiment le la plante.

COÛT DE GÉNÉRATION MINI HYDRO

Le coût de construire une centrale électrique mini hydro est très dépendant sur les circonstances spécifiques--s'il y a déjà un endiguez à l'emplacement, de combien de travail civil sera exigé, la facilité ou

difficulté d'accès, le niveau de sophistication des contrôle, eu besoin, et donc forth. UNE étude récente de possibilité petit hydro à les structures existantes dans les Etats-Unis sont venues au-dessus avec les estimations de coût de \$1,500 à \$4,000 par kilowatt (dans 1984 U.S \$) pour mini - hydro plantes sur approximativement 500 KW, et de \$2,000 à \$6,000 par KW pour ceux sous 500 KW. Allowing pour coûts inférieurs de construction locale, et le fait que la plupart des bons emplacements hydro dans le Les Etats-Unis ont déjà été utilisés, les coûts comparables dans un développement

le pays peut être de \$1,000 à \$4,000 par KW pour les unités au-dessus 500 KW et de \$1,500 à \$6,000 par KW pour les unités en dessous that. pour que Cela résulterait en coûts de \$500,000 à \$2,000,000 une 500 plante du KW, et de \$75,000 à \$300,000 pour un de 50 KW. Projets simples avec modérément haute tête, afin qu'étendu d'usines civiles ne seraient pas exigées, tomberait vers la fin inférieure de cette gamme, pendant qu'a compliqué ou projets de très basse tête approchez la fin supérieure.

IV. COMPARER LES ALTERNATIVES

Avant de décider de construire une plante mini hydro (ou tout autre genre de la plante génératrice électrique), c'est sage d'évaluer tout avec soin de l'alternatives. Les alternatives qui sont de la volonté disponible dépendez de votre situation, et sur pourquoi vous êtes intéressés dans un plant. mini hydro Dans général, gens qui sont intéressés à construire une chute de la plante mini hydro dans une de quatre catégories.

1. que La personne peut vouloir fournir l'énergie électrique à une région où il n'y a aucun service électrique à présent.
2. La personne peut vouloir produire son ou son propre pouvoir (ou propulser pour une ville, patron, coopérative, etc.), au lieu de Pouvoir d'achat d'un national ou utilité électrique régionale.
3. La personne peut avoir un bon emplacement hydro et vouloir développer il dans ordre de vente le pouvoir à une utilité électrique.
4. La personne est employée d'une utilité électrique et manques développer un emplacement hydro pour fournir la capacité supplémentaire ou à économisent sur combustible pour génération.

Dans les cas deux et trois, l'alternative majeure à construire un mini - hydro la plante est ne faire rien à tout habituellement--au cas où 2, à continuez le pouvoir d'achat de l'utilité, et dans les deux cas, à investissez l'argent dans quelque autre investissement avantageux. Ceux-ci les cas sont faciles d'analyser--si vous savez le prix vous aurez à payez pouvoir ou le prix l'utilité vous paiera pour votre propulsez, et le coût approximatif de la plante hydro, vous pouvez comparer le taux de rendement sur votre investissement avec le taux de rendement vous pouvez obtenir la section à elsewhere. dessous en " Choississant la Technologie " du Droit donne des chiens d'arrêt sur comment faire ceci. Dans le premier et les quatrièmes cas, l'alternative majeure à construire une plante mini hydro sera construire quelque autre habituellement genre de plant. générateur selon la situation, là soyez un grand nombre de genres différents de plantes génératrices qui

l'apparence attractive. La décision comme à qui technologie utiliser devrait être basé sur beaucoup de facteurs, en incluant: (1) l'à long terme coût d'électricité génératrice qui utilise chaque technologie; (2) à propos compte tenu de les coûts sociaux et de l'environnement et avantages créés par chaque technologie; (3) le risque de délais ou le coût envahit et (4) le montant et chronométrer de demande du pouvoir. Quelques-uns des genres importants de plantes génératrices électriques pour les grandes utilités et systems électriques isolés sont inscrits dans le subsection. prochain La subdivision suivante en décrit quelques-uns de les avantages spéciaux de technologie mini hydro comme comparé avec l'others. que Les points ont discuté dans Section V, en " Choisisant le La Bonne Technologie " est aussi applicable à ces cas.

LES TECHNOLOGIES DE LA GÉNÉRATION ÉLECTRIQUES

Présentez 1 contient une liste des types majeurs de conventionnel et technologies de la génération électriques alternatives, avec quelques-uns, commentaires sur l'applicabilité et coût de chacun. Costs pour électrique les plantes génératrices varient d'année à année grandement, pays à le pays, et plante pour planter. Pour cette raison, aucun coût spécifique les chiffres sont given. Pour comparer le coût de mini - hydro avec autres sources alternatives de génération, vous devriez utiliser estimations de coût récentes pour semblables plantes dans votre pays, ou dans un pays avec semblables conditions économiques et topographie.

Présentez-en 1. UNE Comparaison de Technologies de la Génération Électriques

Type de Technologie Commentaires

Pour Systems Isolé

Systems Conventionnel

les generator Diesel ont utilisé l'approche le plus communément.

Gas Turbine generator plus Bon marché à affaire que gas-oil ou (à mazout) hydro mais utilise plus de fuel/KWH que gas-oil.

plant Mini Hydro plus cher à construction, mais n'exige aucun combustible et plus peu L'entretien .

Peu conventionnel

Wind le Turbine generator Exige fort, stable vent.

Photovoltaics Très cher, sauf dans petit

Les unités .

Pour les Grandes Utilités Communiquant (grille)

Conventional

Grand plant hydroélectrique Habituellement le choix de plus bas coût if qu'un emplacement approprié est disponible.

Steam plant Électrique le combustible Cher fait ceci (huile ou gas - fired) naturel très cher à course.

Steam plant Électrique moins cher à course qu'huile
(charbon - tiré) ou plantes gaz - tirées dû à
meilleur marché combustible, mais plus cher
construire, plus là est
inquiétudes de l'environnement.

plant de la gaz - turbine Simple Très bon marché à affaire, mais cher
(huile ou gaz - fired) naturel courir dû à mugir efficacité
et haut coût du combustible.

reactor Nucléaire Faisable seulement dans très grand
plants, et fréquemment très
cher.

Peu conventionnel

Wind Turbine generator Pas convenable pour pouvoir de la charge minimum.

que la Faisabilité du plants Mini Hydro dépend sur place
and autres conditions, mais
souvent bonne faisabilité.

Steam le plant, électrique Exige un grand, digne de confiance
biomass - fired fournissent de mai biomass. ayez
engineering et/ou de l'environnement
Les problèmes .

AVANTAGES DE GÉNÉRATION MINI HYDROÉLECTRIQUE

Si a utilisé dans un bon emplacement correctement, peu important hydroélectrique la génération a beaucoup d'avantages sur la plupart du conventionnel les moyens de génération électrique ont inscrit dans Table 1. Quelques-uns du la plupart des avantages importants pour les pays en voie de développement sont inscrits au-dessous.

Le coût--les plantes Hydro ont coûté plus pour construire habituellement que plantes qui faites électricité en brûlant du charbon, huile, ou gaz naturel; mais une fois ils sont construits, l'énergie les courir est libre, pendant que thermique les plantes génératrices doivent payer leur combustible. que La plante hydro est aussi inflation preuve, pendant que le coût de combustible pour les autres plantes a enormously. augmenté les plantes Hydro durent aussi plus longtemps que le plus autres genres de plantes génératrices.

La Construction rapide--plus Petits projets tels que plantes mini hydro peut être construit plus rapidement, et peut donc soit construit et fournir l'électricité long avant grande plante hydro ou la plupart des genres de combustible - brûlant generators. Cela veut dire développement plus rapide, moins d'intérêt, payé sur les emprunts de la construction, et avantages plus rapides au pays. Il y a aussi beaucoup moins de risque de longs délais dans construction avec les surcharges du coût, et un risque réduit de ranger une plante chère loin en avance, trouver alors que de lui n'est pas exigé après tout.

L'Indépendance locale--comme une ressource renouvelable, l'énergie hydroélectrique fait ne dépendez pas de l'huile importée, le charbon, ou l'uranium; et c'est beaucoup moins dépendant sur experts étrangers et technologie qu'autres genres de generation. électrique les plantes Mini Hydro peuvent encourager l'indépendance dans un pays--si nécessaire, une ville, une coopérative, ou une industrie peut construire sa propre plante électrique, sans attendre pour, un projet de l'électrification national, et sans selon combustible provisions qui peuvent être peu fiables et chères obtenir.

La Technologie appropriée--a Comparé à autres moyens de produire l'électricité, mini hydro est à forte main-d'oeuvre et a conveni à opération par peuple. local Bien que les frais d'achat de la plante puissent soyez assez haut, une bonne partie de ce coût vient de sur place construction qui peut fournir des travaux et former aux résidents locaux. La plupart des autres genres de plantes génératrices exigent beaucoup plus main d'oeuvre qualifiée de qui doit être importée à grande dépense le les pays industriels.

Les Effets secondaires salutaires--le développement Petit Hydroélectrique est souvent accompagné par les autres développements salutaires tel qu'irrigation, eau provision et système sanitaire, pêche, et poisson agriculture. La valeur de l'énergie électrique produite la différence peut faire souvent entre un projet pratique, avantageux et un qui sont trop chers.

L'Impact de l'environnement et Social--Depuis développement petit hydro se produit sur une beaucoup plus petite échelle, la plupart du mauvais de l'environnement et les effets sociaux de grands projets de développement d'énergie sont éliminés ou grandement reduced. Dans beaucoup de cas, les conséquences sociales de petit hydro (tel que travaux, former, coopération de communauté, occasion, pour petit développement industriel) est très salutaire, et bien a conçu les projets petit hydro ne devraient pas en avoir les problèmes de l'environnement sérieux. However, quelques plantes qui utilisent le stockage, les réservoirs peuvent inonder un grand montant de terre de ferme ou autre la terre précieuse.

V. CHOOSING LA BONNE TECHNOLOGIE

Un choix entre mini - hydro et quelque autre technologie génératrice, ou quelque autre source d'électricité, devrait être basé principalement sur l'économie--quelle option coûtera à long terme? La bonne façon de calculer que c'est calculer les escompté la valeur actuelle du vie cycle a coûté pour chaque alternatif. La valeur actuelle est une façon de mesurer combien quelque chose (tel que un montant d'argent) lequel sera reçu dans le futur, est la valeur bon now. par exemple, si quelqu'un avait promis de vous donner dans une année \$100 qui vaudraient plus petit que s'il était à donnez-le-vous immédiatement. This est parce que, si vous aviez les \$100 maintenant, vous pourriez le mettre dans la banque ou le prêter à intérêt pour

une année, et a les \$100 plus l'intérêt sur les \$100 au fin du year. Si le taux d'intérêt était 10 pour cent, vous pourriez prêter-en \$90.91 pour une année et récupérez-en \$100. Donc, la valeur actuelle de \$100 une année de maintenant est \$90.91. dans que Le taux d'intérêt a utilisé calculer la valeur actuelle est appelé le taux d'escompte, et \$90.91 sont maintenant la valeur actuelle de \$100 une année de, a escompté à 10 pour cent par année.

La valeur actuelle de tout montant d'argent être reçu à en le futur temps peut être calculé de la formule suivante:

$$P = M$$

$$[(1 + I) .SUP.N]$$

où P est la valeur actuelle

M est le montant d'argent être reçu dans le futur

i est le taux d'escompte, exprimé comme une fraction décimal par,

Unité de temps (par exemple, 0.10 par année)

n est le nombre d'unités de moment d'introduction le futur que l'argent est

Que to soit reçu.

Le taux d'escompte que vous devriez utiliser dépendra de votre situation.

Dans général, ce devrait être le même comme le bon taux que vous pourriez

gagnez dans quelque autre investissement également risqué. Si vous auriez besoin

à

empruntez l'argent pour la plante, alors le taux d'escompte devrait être

au moins aussi grand que le taux d'intérêt sur l'argent emprunté, et probablement plus haut, depuis que là est quelque risque impliqué. que C'est aussi important que les unités de temps sont logiques. Si n est exprimé alors i doit être dans les fractions par année dans les années,; si n est dans alors i doit être dans les fractions par mois mois.

Pour calculer la valeur actuelle escomptée du coût du vie - cycle, vous ajoutez en haut les valeurs actuelles escomptées des coûts dans simplement chaque année que les system dureraient, et soustrait dehors le présent valeur de tous paiements de que vous recevriez pendant la vie le system. Si vous n'êtes pas sûr comment faire ceci, tout comptable, ou tout bon livre sur comptabilité devrait être capable de vous aider.

Dans calculer les coûts de chaque option, vous devriez être prudent tenir compte des augmentations du futur dans prix, surtout dans le prix, d'Inflation oil. le coût d'électricité augmentera aussi probablement acheté d'une utilité, opération et entretien, et plus autre costs. périodique Vous devriez être aussi sûr d'en compter les coûts " cachés "--coûts qui ne résultent pas en une dépenses immédiate de money. Ceux-ci peuvent inclure la production perdue de terrain agricole couvert par un réservoir hydro, temps d'interruption et dépense dû à dépendre sur une source du pouvoir peu fiable, profits perdus d'argent investi dans une centrale électrique qui aurait pu être investie ailleurs, et autres facteurs.

Si vous projetez de vendre le pouvoir à une utilité électrique, il,

soyez nécessaire de déterminer combien l'utilité sera paiera (et si ce sera disposé à acheter même le le pouvoir).

De la même façon, si vous projetez de remplacer votre propre pouvoir l'utilité, vous aurez besoin de savoir vous sauvez combien sur propulsez sur la vie de la plante qui moyens que vous devez essayer prédire les taux de l'utilité.

CONSTRUIRE UNE PLANTE MINI HYDRO

Les pas majeurs dans organiser, concevoir, et construire un mini - hydro la plante est inscrite below. Dans les sections qui suivent, quelques pointes, est donné sur comment emporter ces pas.

1. Select un emplacement prometteur.
2. Gather comme beaucoup d'information au sujet de l'emplacement comme possible.
3. Font une " pre - faisabilité " étude pour déterminer si l'emplacement vaut investigation. supplémentaire Si pas, laissez tomber le projet ou reviennent pour En mesurer au pas 1.
4. Carry dehors une étude de faisabilité grandeur nature. Si la faisabilité L'étude est défavorable, laisse tomber le projet ou revient à Step 1.

5. Arrange financement pour le projet, et consent sur tout nécessaire Arrangements avec l'utilité électrique.

6. Ont la tour d'entreprise d'un ingénieur-conseil en haut dessins et spécifications pour le réservoir, barrage, canaux d'amenée d'eau, centrale électrique, et jardin du changement.

7. Issue une demande pour les propositions construire la plante, sélectionnez un L'entrepreneur , et établit un contrat pour construction.

8. Arrange pour gestion de la construction.

9. Ont la plante construite.

10. Épreuve l'opération de la plante.

11. Opèrent la plante.

Les pas 1 et 2 dans ce processus sont des ceux vous pouvez vous faire, même, avec très petite origine technique. Mesurez au pas 3, la pre - faisabilité, étudiez, exige quelque origine technique, mais pas comme beaucoup comme vous pouvez think. que Plusieurs écritures comptables ont inscrit dans le Lire Suggéré

La liste peut vous aider avec ceci. Quelques pointes sur comment emporter ceux-ci les pas sont présentés au-dessous.

Les pas 4 à travers 10 sont très techniques, et à moins que vous ayez un la forte origine et éprouve dans la région que ceux-ci sont laissés le mieux à la gestion de consultants professionnels. Le tel professionnel les compétences sont chères, mais c'est habituellement beaucoup plus cher pas avoir help. professionnel Si un consultant prévient juste erreur sérieuse dans le projet, il aura payé ses prix dix chronomètre les over! En mesurant au pas 11, en opérant la plante, sera normalement fait par vous, ou par quelqu'un vous embauchez. Vous devriez être sûr qu'adéquat former sur l'opération de la plante est inclus dans le contrat pour sa construction.

Placez la Sélection--Avant que vous puissiez commencer à décider même si à construisez une plante mini hydro, vous aurez besoin de savoir où vous voulez le construire. En d'autres termes, vous devez choisir un emplacement. L'emplacement devez avoir une provision stable d'eau, et un considérable vertical la goutte--le plus le better. Le coût par kilowatt augmente pour basses plantes de la tête, pour bas fluidité, et pour les plantes où une grande quantité de travaux civils doit être construit. Dans un préexistant barrage avec le courant fiable, une tête d'aussi petit qu'un mètre peut valoir exploiter, depuis la plupart des travaux civils serait déjà construit. En revanche, un emplacement complètement inchangé peut avoir besoin d'une tête d'autant de 50 mètres être valeur exploiter. L'assemblant Données--Une fois vous avez choisi un emplacement prometteur, vous,

devez essayer de trouver au sujet de lui autant que possible. Exactly comme beaucoup de tête est available? ce qui est le courant minimum et maximal estimez, et quand est-ce que ceux-ci se produisent? que combien de pouvoir peut être produit avec ceux-ci les rates? coulent combien d'eau est-ce que nous aurions besoin pour entreposer pour le season? sec est-ce que nous pouvons entreposer de l'eau à all? Qui possède la terre? Qui doit donner l'autorisation pour construire un barrage, ou installer un pouvoir plantez à un dam? existant Où est-ce que les lignes à haute tension prochaines sont? Comment long d'une extension aux lignes à haute tension serait exigée à arrivez à le site? Quels arrangements doivent être faits avec l'électrique l'utilité (si en) leur vendre le pouvoir, ou produire dans parallèle avec them? cela de qui veut les effets de l'environnement un mini - hydro les be? de la plante Sont des gens qui seraient faits du mal en construisant là un plantez à cet emplacement (par exemple, pêcheurs, ou gens qui utilisent la rivière pour laver) ? que Vous devriez essayer de penser de comme beaucoup de questions comme possible, alors essayez de trouver des réponses à eux. Dans ceci le chemin, vous serez capable de trouver dehors au sujet de tous problèmes du majeur auparavant vous investissez beaucoup de temps et argent dans l'emplacement. Tout de ceux-ci les questions auront besoin d'être répondu pendant l'étude de faisabilité en tout cas, donc vous pouvez sauver en consultant des prix en leur répondant

vous .

L'Étude de la Pre - Faisabilité--Avant de faire un engagement défini à en mais les très plus petits projets mini hydro, vous aurez besoin d'appeler dans l'aide de consultants de l'ingénieur hydro professionnels pour un étude de faisabilité grandeur nature qui inclura généralement le le dessin préliminaire et coûter pour la plante. Ce sera nécessaire les deux assurer qu'il n'y a pas de problèmes insoupçonnés avec l'emplacement, et obtenir financement. Peu de banques ou autres sources de consolider fournira de l'argent sans un professionnellement étudiez de ce kind. les Telles études sont assez chères (d'Etats-Unis \$5,000 à Etats-Unis \$50,000) . Pour cette raison, c'est important de porter dehors un étude de la " pre - faisabilité " dans que vous faites un devis approximatif même

du coût de la plante, le montant de pouvoir être produit, et la valeur de ce pouvoir. Only si cette pre - faisabilité étude est favorable si vous devriez continuer avec l'étude pleine.

Si vous êtes inclinés techniquement, vous pouvez emporter ceci probablement l'étude de la pre - faisabilité vous, avec l'aide d'un du les guides ont inscrit à la fin de ce papier. Autrement, vous devriez essayer trouver un consultant local, tel qu'un ingénieur pratiquant, un professeur d'université de construire, ou un consulter professionnel rendez ferme pour aider you. Dans quelques cas, VITA ou autre développement promotion les organisations peuvent être aussi capables de fournir l'assistance pour une pre - faisabilité étude. qu'UNE étude raisonnablement détaillée doit

ne prenez pas plus de trois à cinq jours du temps d'un consultant, selon la dimension de l'emplacement et la complexité du issues. que Vous devriez permettre considérablement plus long si vous organisez le porter dehors vous (à moins que vous ayez considérable l'expérience racontée).

POUR PLUS D'INFORMATION

Le Lire Suggéré Liste au dos de ce papier technique décrit plusieurs livres utiles et rapports qui peuvent fournir l'information plus générale, aussi bien que quelques-uns qui donnent spécifiques directions pour évaluer un emplacement hydro potentiel. de plus, les fabricants de petit matériel hydroélectrique, a inscrit au fin de ce papier, peut être capable de fournir de l'information et supplémentaire

references. Avant de contacter des fabricants au sujet d'un spécifique placez, vous devriez trouver en premier (au moins approximativement) la tête, et ou les vitesses d'écoulement minimums et maximales ou le montant de pouvoir que vous voulez produire.

Beaucoup d'organisations peuvent être capables de fournir de l'information ou assistance

à vous dans évaluer un petit emplacement hydroélectrique. Le premier les places que vous devriez contacter sont l'utilité électrique locale et l'autorité de l'irrigation locale ou autre organisation qui sont s'inquiété des barrages et les canaux. que Ces organisations veulent probablement

les ingénieurs de l'emploi bien informé dans la région, et peut être capable vous envoyer à consultants, agences du gouvernement, ou autres qui être capable à help. S'il y a une agence du gouvernement qui est s'inquiété de rivières, barrages, navigation, ou semblables régions, il, soyez une bonne origine de les informations probablement, et vous ayez besoin le contacter pour trouver quelles restrictions légales là en tout cas be. qu'Une autre bonne source peut être dans les départements de civil construire, mécanique, ou génie agricole à une université proche ou institut technique. Finally, VITA et les autres organisations internationales peuvent être capables de fournir de l'information, l'assistance technique, ou les deux dans quelques cas.

SUGGESTED QUI LIT LA LISTE

LES MAGAZINES

Force hydraulique Internationale et Construction de Barrage, Presse de l'Affaire, International, Ltd. Maison Oakfield, Route Perrymount, Haywards, La Bruyère , Sussex RH16 3DH, Grande-Bretagne.

C'est une excellente origine de les informations sur tout pour faire avec toutes les formes d'énergie hydroélectrique. Ils courent des articles fréquents sur les aspects de mini - hydro, et a consacré plusieurs questions spéciales à le topic. que Leurs publicités servent aussi comme un bon répertoire

à ingénieurs, fabricants, et en campagne des consultants.

Sources alternatives d'Énergie, Sources Alternatives d'Énergie, Inc., 107 Central S. Ave., Milaca, Minnesota 56353 USA.

La question No. 68, July/August 1984, sont une question spéciale sur énergie hydroélectrique.

LIVRES ET RAPPORTS

Études de faisabilité Pour les Petites Additions de l'Énergie hydroélectrique de l'Échelle: Un Guide

Manuel du corps d'armée Américain d'Engineers. Available de le corps d'armée Américain d'Ingénieurs, Institut pour les Ressources de l'Eau, Kingman Construire, Fort Belvoir, Virginia 22060 USA.

Ce livre est projeté d'aider quelqu'un à décider si un hydro l'emplacement vaut une étude de faisabilité grandeur nature. que Le livre veut aussi

soyez une grande aide dans faire l'étude grandeur nature. C'est beaucoup plus détaillé que les EPRI rapportent au-dessous, et est plus dur à quelque peu understand. Les nombreuses images et dessins, et le glossaire aidez pour rendre le texte plus compréhensible quelque peu, mais c'être départ du travail lent à travers it. Nonetheless, si vous avez le temps et quelque origine technique, c'est le livre pour utiliser. Il en a deux les limitations majeures--il est projeté pour les emplacements principalement où le barrage

ou les autres usines de l'eau sont déjà là, et l'est visé à conditions dans l'U.S. However, il peut être adapté aux conditions locales.

Le Développement bas-prix de Petite force hydraulique Place par Hans Hamm. Available de VITA, le Service d'Éditeur du c/o Inc., 80 Sud Rue Tôt, Alexandrie, Virginia 22304 USA.

Ce livre a été écrit en 1967, donc il est daté quelque peu. que C'est visé gens intéressés dans micro - hydro principalement. However, c'est encore un excellent, compréhensible guide à répartir un hydro placez, en déterminant la tête et coulez, etc., et inclut une bonne discussion de plans hydro de basse technologie. Reading ce livre est un bonne première étape pour le débutant.

Méthodologie simplifiée Pour Sélection Economique de Basse Tête Potentielle Emplacements Hydroélectriques de petite capacité, préparés par Tudor, Engineering Company. Available comme rapport EPRI EM-1679 de l'Institut de la Recherches de l'énergie électrique, Centre des Rapports de la Recherche, P.O. Empaquetez 50490, Alto Palo, Californie 94303 USA.

Ce rapport est prévu pour les gens sans expérience dans hydro, mais avec quelque origine technique dans generation. électrique Il les spectacles vous comment venir en haut avec évaluations raisonnables du montant de pouvoir disponible, la valeur du pouvoir, et le coût d'un projet hydroélectrique à un emplacement donné, afin que vous puissiez décider

s'il vaut la peine pour appeler dans les consultants pour faire un grandeur nature la faisabilité study. Il concentre sur le plus grand mini - hydro les emplacements (au-dessus de 500 KW) . qu'Il est visé à gens dans les Etats-Unis, donc vous pouvez avoir besoin de l'adapter aux conditions locales quelque peu.

Petite Possibilité Hydroélectrique À Exister des Structures Hydrauliques dans Californie. Available comme Bulletin 211 de l'état de Californie, Ministère de Ressources de l'Eau, P.O. Empaquetez-en 388, Sacramento, Californie 95802 Prix USA. est \$15.00 pour le rapport et ses appendices (est sûr de spécifier que vous voulez les appendices).

La Californie a un semblable climat à beaucoup de pays en voie de développement, un grand secteur agricole, et irrigation étendue. Le gouvernement encourage le développement activement mini hydro. Ce rapport et ses appendices décrivent 70 projets mini hydro possibles, avec un résumé des caractéristiques, avantages, inconvénients, coût prévisionnel construire, et le coût de pouvoir a produit à chacun site. Les estimations de coût et technologie sont modernes, donc ce est une très bonne source de nombres pour comparer avec vos évaluations. Le grand nombre et variété de projets décrites peuvent aider aussi suggérer le Corps du rapport d'Ingénieurs à ideas. Like, cependant, il traite d'ajouter hydro pour présenter des travaux de l'eau seulement--projets lequel exigerait les nouveaux barrages ne sont pas couverts.

FABRICANTS ET DISTRIBUTEURS

LES ÉTATS UNIS

Allis-Chalmers Produits Fluides Co.
La Division de la Turbine hydro
Empaquetez-en 712
York, Pennsylvania 17405,

Les Industries Arbanas
24 colline St..
Xenia, Ohio 45385,

L'essieu Génie Johnson
666 Rue Howard
San Francisco, Californie 94105,

L'Énergie hydroélectrique Bouvier Inc.
12 Voie Bayard
Suffern, New York 10901,

BBC Boveri Corp Brun.
1460 Livingston Ave.
Brunswick Nord, New Jersey 08902,

Les Industries de canyon

5346 Lac Moquito Rd.
Deming, Washington 98224,

C-E/Neyrpic Pouvoir Hydro, Inc.
969 hauts Ridget Rd.
Empaquetez-en 3834
Stamford, Connecticut 06905,

Elektra Power Corp.
744 San Antonio Rd.
Alto Palo, Californie 94303,

Les Essex Développement Membres correspondants
110 Tremont St..
Boston, Massachusetts 02108,

Fairbanks Mill qui Contracte
Le Village Danville Nord
RFD 2
St.. Johnsbury, Vermont 05819,

La Corporation Flygt
129 Gantier Ave.
Norwalk, Connecticut 06856,

Général Electric Co.
La petite Opération Hydroélectrique

Une Rivière Rd.
Bldg. 4, Rm. 305
Schenectady, New York 12345,

La génération Illimité
701 Placentia Ave.
Mesa Costa, Californie 92627,

La Hayward Tyler Pompe Co.
P.O. Empaquetez-en 492
80 Pkwy industriels
Burlington, Vermont 05402,

Systems de Tech hydro, Inc.
P.O. Empaquetez-en 82
Chattaroy, Washington 99003,

Le Watt hydro Systems, Inc.
146 Siglun Rd.
Roucoule Baie, Oregon 97420,

La Machinerie du Pouvoir Internationale Co.
833-835 Tour terminale
Cleveland, Ohio 44113,

Le James Leffel Company

426 Rue de l'est
Springfield, Ohio 45501,

Layne & Joueur de boules, Inc.
P.O. Empaquetez-en 8097
Memphis, Tennessee 38108,

Mini Hydro Co.
110 est 9e St..
Los Angeles, Californie 90079,

Le micro Hydro, Inc.
P.O. Empaquetez-en 1016
Chutes d'Idaho, Idaho 83401,

Le nouveau Pouvoir Trouvé Co., Inc.
P.O. Empaquetez-en 576
Espérez Vallée, Rhode Island 02832,

Systems D'énergie nord-ouest
P.O. Empaquetez-en 925
Malone, Washington 98559,

Génie de l'Oriental et Provision Co.
251 haut St..
Alto Palo, Californie 94301,

Philippe C. Ellis
RD 7, Empaquetez-en 125
Lire, Pennsylvania 19606,

Réelle association commerciale de la Marchandises, Inc.
308 Rue Perkins de l'est
Ukiah, Californie 95482,
(Cette organisation vend aussi des générateurs du vent et photovoltaïque
systems, et beaucoup d'appareils DC de bas voltage. Leur catalogue
est une excellente introduction pour mugir voltage pouvoir génération.)

Scantech
162 pile St..
Burlington, Vermont 05401,

Le petit Est Hydro
Vedette Itinéraire 240
Bethel, Maine 04217,

Le Ruisseau ensoleillé Hydro
P.O. Empaquetez-en 424
La Nation perdue Rd.
Lancaster, New Hampshire 03584,

Ted Miller Associates
2140 S. IVANHOE
Denver, Colorado 80222,

Worthington Group, Compagnie McGraw-Edison,
Empaquetez-en 91
Tarrytown, Maryland 21787,
(Worthington est une compagnie de la pompe sur qui a fait beaucoup de travail
utiliser ses pompes comme turbines.)

ÉTRANGER

L'atlas Compagnie Polaire, Ltd.
Hercule Hydrorake Division
P.O. Empaquetez-en 160, Poste O
Toronto, Ontario,
Canada

Coiffeur Hydraulic la Division de la Turbine de Marais Construire a Limité
P.O. Empaquetez-en 340
Le port Colborne, Ontario L3K 5W1 Canada

Les Produits Canbar Ltd.
P.O. Empaquetez-en 280
Waterloo, Ontario,
Canada

La Chine National Machinerie Compagnie
Beijing
Le République populaire de Chine

(Contact l'ambassade Chinoise dans votre pays pour l'information.)

Les Turbines dignes de confiance Inc.
#7, 3005 Murray St..
Le port Morose
Colombie britannique
Canada

Neyrpic
Rue General Mangin, BP 75,
38041, Grenoble Cedex,
France

Ossberger-Turbinenfabrik
P.O. Empaquetez-en 425
D-8832 WEISSENBERG/BAVARIA
Allemagne de l'Ouest

==
== ==

[Home](#)"" """">

[home.cd3wd.ar.cn.de.en.es.fr.id.it.ph.po.ru.sw](#)

PAPIER #63 TECHNIQUE

UNDERSTANDING CULTURE HYDROPONIQUE

Par

Mark Anderson

La Larry Fleur

Charles Queen

MONA RUTTENBERG

KRISTINE STROAD

SAMART SUKANIT

Dan Thomas

Critiques Techniques

Ralph P. Prince

Walter G. Rosen

Ronald A. Stanley

Published Par

VITA

1600 Wilson Boulevard, Suite 500,

Arlington, Virginia 22209 USA

TEL: 703/276-1800. La télécopie: 703/243-1865

Internet: pr - info@vita.org

Understanding Culture hydroponique

ISBN: 0-86619-282-4

[C]1989, Volontaires dans Assistance Technique,

PREFACE

Ce papier est une d'une série publiée par les volontaires dans Technique Assistance fournir une introduction à état actuel de la technique spécifique technologies d'intérêt à gens au pays en voie de développement. Les papiers sont projetés d'être utilisé comme directives pour aider les gens choisissent des technologies qui sont convenable à leurs situations. Ils ne sont pas projetés de fournir construction ou mise en oeuvre à Gens details. sont conseillés vivement de contacter VITA ou une semblable organisation pour renseignements complémentaires et assistance technique si ils découverte qu'une technologie particulière paraît satisfaire leurs besoins.

Les papiers dans les séries ont été écrits, examinés, et illustrés presque tout à fait par VITA Volunteer experts techniques sur un purement basis. volontaire que Quelques 500 volontaires ont été impliqués dans la production des 100 titres premiers publiés, en contribuant approximativement 5,000 heures de leur time. le personnel VITA a inclus Suzanne Brooks et Patrice Matthews qui manie composition et disposition, et Margaret Accroupissez-vous comme éditeur et directeur du projet.

Les co-auteurs Mark Anderson, Larry Bloom, Charles Queen, Mona, Ruttenberg, Samart Sukanit, et Dan Thomas a écrit au-dessus originarement ce projet comme une thèse pour leur programme scolaire dans technologie éducation à Université de Virginia Ouest dans Morgantown, Virginia Ouest, sous le conseil de Dr. Edward Pytlik. KRISTINE STROAD est un writer/edit technique indépendant qui a l'expérience au Kenya, en Thaïlande pour VITA, et avec les Nations unies à Genève.

VITA Volunteer critique le Prince Ralph est ingénieur agricole avec le John F. Kennedy Espace Centre en Floride. Les Critiques Walter Rosen et Ronald Stanley sont aussi VITA Volunteers. Dr. Rosen, un botaniste, est sur le Comité de Biologie pour le National Faites des recherches Council. Dr. Stanley, analyste de la politique biologique aîné, à l'Agence de la Protection De l'environnement Américaine, est physiologiste de la plante avec expérience en Grèce, Hong-Kong, Chine, et le Caraïbe.

VITA est soldat, organisation sans but lucratif qui supporte des gens, travailler sur les problèmes techniques au pays en voie de développement. VITA l'information des offres et assistance ont visé aider des individus et les groupes sélectionner et rendre effectif des technologies approprient à leur situations. VITA maintient un Service de l'Enquête international, un centre de la documentation spécialisé, et un informatisé tableau de service de volontaire consultants techniques; dirige à long terme les projets de champ; et publie une variété de manuels technique et les papiers.

UNDERSTANDING CULTURE HYDROPONIQUE

par Mark Anderson, Larry Bloom, Charles Queen,
Mona Ruttenberg, Kristine Stroad, Samart Sukanit, et Dan Thomas

L'INTRODUCTION I.

La culture hydroponique est le grandir de plantes sans sol. La culture hydroponique " du nom " implique que les plantes sont grandies dans l'eau. Actually les plantes sont grandies dans " lits " croissants qui peuvent être remplis habituellement avec gravier ou sable ou autre matière, et ils obtiennent les éléments nutritifs ils ont besoin d'une solution de l'eau ajoutée aux lits.

Quelques-uns des avantages importants de culture hydroponique prospère sur la culture du sol est:

l'o Cède dans la culture hydroponique peut être autant de dix fois plus grand que dans culture du sol;

l'o Plante ayez besoin de moins d'espace dans la culture hydroponique parce que les éléments nutritifs sont concentrés;

o La solution nutritive est ré - utilisée, donc le montant d'eau a eu besoin est plus petit beaucoup;

o Les éléments nutritifs sont plus faciles de tester et ajuster aux conditions croissantes;
et

les dépens de la Main-d'oeuvre de l'o sont inférieurs.

Un autre trait d'un system de la culture hydroponique bien conçu est qu'il ne polluez pas l'environnement.

La culture hydroponique est utilisée comme un système à régler pour la production principalement d'hors de récoltes de la saison, pour récoltes croissantes dans les régions où le

le sol n'est pas convenable pour culture, ou où le service de les eaux est limited. C'est aussi utile pour les études dans nutrition de la plante, plante, les maladies, et éducation de la plante où augmentation sous conditions exactes est needed. que Presque tout type de plante peut être grandi hydroponiquement.

Les jardiniers de maison peuvent s'installer en haut petit systems de la culture hydroponique leur maisons cultiver quelques récoltes pour consommation interne. Dans les climats froids, grand les serres sont utilisées pour les entreprises de la culture hydroponique avantageuses

fournissant haute qualité, hors de produits alimentaires de la saison. UNE culture hydroponique

l'entreprise dans un climat chaud pourrait être aussi faisable, en utilisant un structure masquée localement construite donner un environnement croissant cela peut être gardé d'insectes et autres casse-pieds gratuitement et peut être réduit chaleur et humidité.

La culture hydroponique est agriculture intensive qui a de sens dans un monde où les terrains agricoles disparaissent et il y a un besoin pour qualité, la nourriture localement produite.

Ce papier décrira les traits de base d'un moyen - à system de la culture hydroponique à grande échelle et serre préfabriquée à propos

pour climates. froid Quelques modifications pour un system convenable pour les climats chauds est aussi discuté. Les Maison jardiniers dans tout climat peut utiliser les théories de base ont contenu ici, mais peut veuillez une opération plus simple, peut-être sans une serre ou spécial la structure.

L'II. SYSTEM DESSIN

Placez la Sélection

Dans choisir un bon emplacement pour un moyen - ou culture hydroponique à grande échelle

system, le suivre devrait être considéré:

- o L'emplacement devrait être raisonnablement égal;
- o L'emplacement devrait être comme libre d'arbres et arbrisseaux comme possible;
- o il devrait y avoir une provision de gravier convenable, sable, lave, ou autre matière minérale disponible tout près;
- o Pour une exploitation commerciale, l'emplacement devrait être dans raisonnable atteignent des marchés où le produits alimentaires sera vendu;

Routes de l'o et communications à l'emplacement doivent être bonnes, permettre, pour la distribution de matières et autre matériel, et pour le Cargaison de produits alimentaires;

o selon les conditions climatiques, l'emplacement devrait avoir un bonne exposition du sud faire usage d'énergie solaire; et

Eau de l'o, électricité, gaz, etc., comme eu besoin pour présent ou futur utilisent, devrait être disponible à l'emplacement.

Dessin de serre et Construction

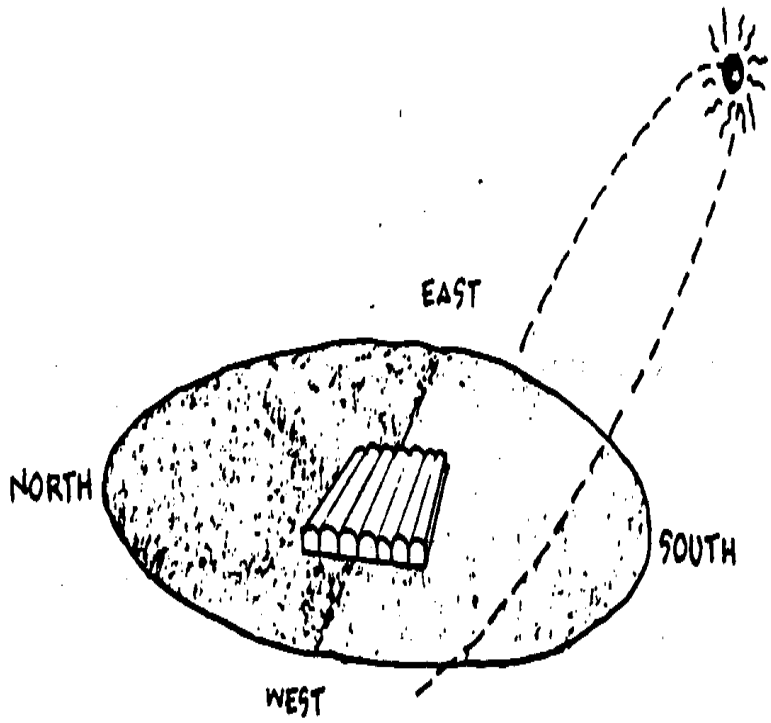
Une serre est nécessaire dans les climats froids pour fournir un contrôlé environnement pour le grandir prospère de hautes plantes de la qualité partout dans le year. Dans les climats chauds, une serre est inutile,

et une structure simple avec un bois, carreau, lamelle, bambou, ou toit du chaume fournir projection d'une ombre partielle et un sol de la saleté des noyaux
contenir matière minérale convenable est recommandé. UN plus avancé la structure pourrait inclure une fondation du bloc concrète, béton, parqueter, et a masqué l'Abode walls. peut être considéré pour la fondation.

Dans les climats froids, une serre fait la culture toute l'année possible. Dans un climat avec les jours chauds et les nuits de la fraîcheur, la serre fournit un environnement contrôlé qui pas seul protège des plantes de rhume le soir, mais réduit de la chaleur et humidité pendant le jour.

Si la lumière est possible limiter de l'année n'importe quand, serres, devrait être placé pour obtenir la lumière du soleil la plus plus. que Cela veut dire
le long côté de la serre devrait se trouver est à ouest comme montré dans Chiffre 1.

uhnlx3.gif (486x486)



Dans concevoir l'intérieur d'une serre, en premier considérez le montant d'espace croissant a eu besoin et la dimension foncier disponible. Alors pensez au sujet des opérations impliquées, automatisation, énergie, considérations et coûts, et future expansion. Include régions pour préparer la solution nutritive et pour le stockage.

Dans une serre commerciale, un bureau et de zone de service est exigé pour administration et préparer, niveau et récoltes du paquet pour envoyer, à market. Un bureau devrait avoir l'espace pour les visiteurs et les clients, un secrétaire, et un manager. Une pièce du déjeuner de l'employé, un la toilettes, et d'une région de parking est aussi exigée. Le bureau et le zone de service devrait avoir le matériel d'insonorisation dans le mur à côté de la région croissante protéger la région des sons ont fait par les ventilateurs de serre.

Il y a plusieurs avantages à construire une série de suivi serres, avec les murs contigus et les gouttières du toit suivies, :

- o Ils exigent moins d'aire continentale que de serres détachées;

- o de Moins matières de la construction sont exigées pour les parois d'une galerie; et

- o Moins d'énergie est exigée pour chauffer ou fraîcheur parce qu'il y a plus peu de a exposé des surfaces de les parois.

Dans les climats froids, un inconvénient est la difficulté d'enlever des gouttières entre serres suivies. (lignes de la Chaleur peut être placé sous les gouttières pour fondre la neige.) Le Bureau et les zone de service peuvent être localisés dans un bâtiment contigu sur le côté nord des serres, perte de chaleur décroissante.

Les bâtiments préfabriqués peuvent être considérés, où Matières available. et les coûts de le travail varieront localement et devraient être comparés. Les pièces de rechange pour les unités préfabriquées peuvent être rangées du le fabricant.

La fibre de verre (avec Mylar), film du polyéthylène, et le verre peut être utilisé pour serre de que les roofs. Fibre de verre panneaux sont faits renforcée le plastique et est flexible assez pour aller parfaitement dans Mylar frames. courbé est un type de polyéthylène, et est utilisé comme la couche intérieure avec la Fibre de verre fiberglass. avec Mylar dure plus long beaucoup et transmissions

allumez de polyéthylène mieux qu'une couche double. Le plus haut qualité de film du polyethelyne--six millimètre (0.23 inch) - dure un maximum d'une année et un demi. La Fibre de verre avec Mylar peut durer 15-20 le Verre years. peut aussi être utilisé, et dure beaucoup plus long que même la fibre de verre, mais c'est beaucoup plus cher que l'un et l'autre fibre de verre ou polyethylene. Quel que soit la matière, il est recommandé que

les couches du double sont utilisées; l'air entre les actes des couches comme isolement et réduit la perte de chaleur.

Réduire le début en haut coûts, une nouvelle entreprise de la culture hydroponique peut vouloir considérer commencer avec polyéthylène et changer à fibre de verre après un à deux années.

Les draps acryliques peuvent être utilisés pour les parois d'une galerie de serre et quelques-uns parties de la fin walls. les draps Acryliques sont raides, est hautement résistant à impact, séparez la chaleur, et transmettez bien lumière--au sujet de 73 pour cent.

Le gravier du calcaire compressé, six pouces (15 centimètre) épais pour bon l'écoulement, est recommandé pour le sol de serre. Autres types de couvrez de gravier, ou le sable ou saleté pourraient aussi être utilisées.

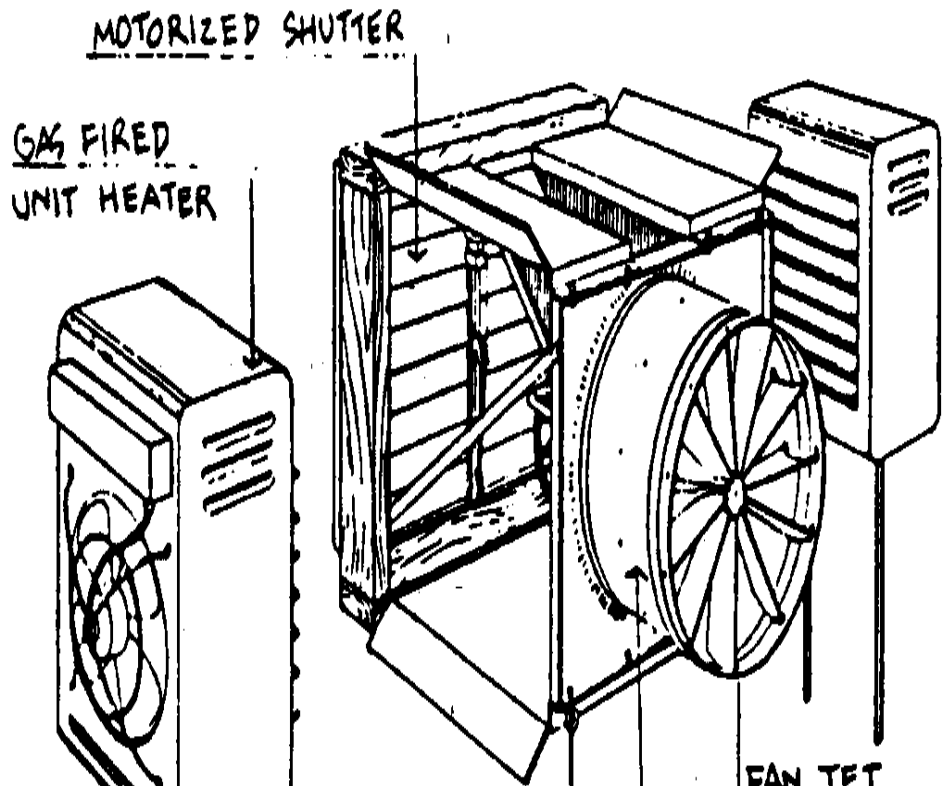
Chemins dans la serre, fait d'asphalte, ou concrétise, devez soyez assez large pour une charrette pour passer à travers facilement--approximativement six pieds (1.8 m) large--si les charrettes sont jamais attendues être utilisé dans l'opération.

La fondation de serre n'a pas besoin d'être continu autour la base du building. Poured que les conditions concrètes peuvent être placées

un pied (30 centimètre) en dessous la ligne du gel dans les climats froids.

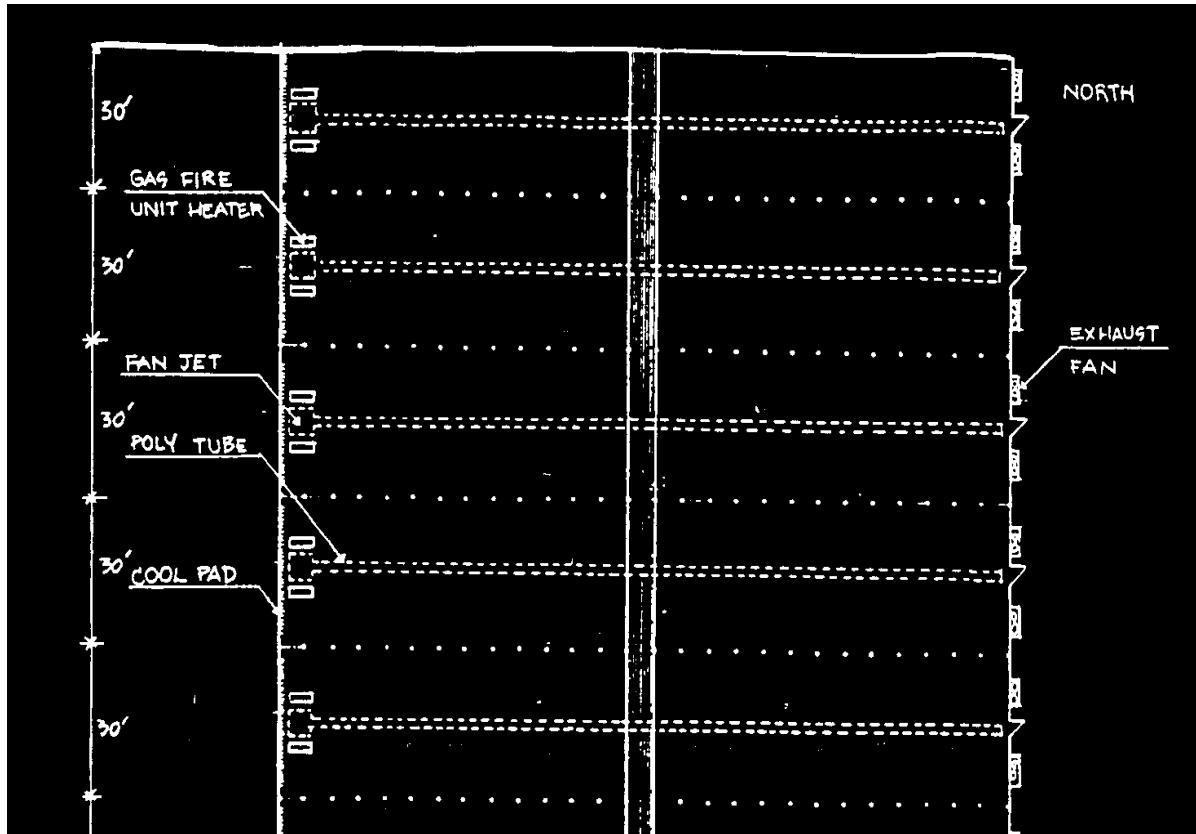
Les appareils de chauffage unitaires gaz - tirés, est utilisé en cas de besoin
gaspiller de l'air chaud
éventer des jets (voyez le Chiffre 2), quelle pente entre eux. Les ventilateurs

uhn2x5.gif (540x540)



distribuez l'air chaud à travers un tube du polyéthylène à l'entier
la région croissante (voyez le Chiffre 3). Heat s'échappe dans les petits
ruisseaux de jet

uhn3x6.gif (600x600)



de trous sur l'un et l'autre latéral du tube. que La chaleur mélange rapidement avec l'air environnant et ensembles en haut une circulation Thermostats pattern. devrait être localisé au plus haut des plantes, mesurer, la température moyen de serre.

Un séparant abri de plafond est entreposé sur une bobine et a roulé à night. le matin, une roue attachée à la bobine est tournée à roulez l'abri à la position de mémoire en arrière. UN abri avec un la séparant valeur de R-4 sépare beaucoup de plafond moins normal l'isolement, mais sauve beaucoup dans les coûts chauffants. Le coût d'un tel l'abri de plafond peut être regagné dans trois années dans les économies sur la chaleur.

De ventilation est exigée, à:

les o Réduisent la température de l'air quand il devient trop chaud;

air de l'Échange de l'o renouveler la provision de dioxyde de carbone pour photosynthèse;
et

les o Réduisent l'humidité relative dans la serre.

Dans temps chaud, les grands volumes d'air doivent être refroidis et doivent être apportés dans le greenhouse. L'air du charbon doit passer dans un ruisseau lisse à travers la région croissante entière. UN system refroidissant qui utilise

l'évaporation
est utilisé pour ce but.

Un 30 pouce (76 centimètre) le ventilateur est pendu entre deux appareils de chauffage unitaires (où eu besoin) . Le ventilateur gaspille de l'air dans le tube du polyéthylène qui est attaché au ventilateur jet. que L'air soufflé dans le tube peut venir des appareils de chauffage, l'en dehors de la serre, ou du dans la serre, selon la température et humidité, required. la circulation Continue dans la serre est installez-vous par appareils de chauffage du controlling, jet du ventilateur, et volets. Les volets prévenez frais à l'extérieur d'air de passer au ventilateur voyage en avion quand ce n'est pas needed. Les volets peuvent être motorisés ou pas, s'accorder travailler dur et coûts du matériel.

Le system refroidissant est basé sur le processus d'absorption de chaleur pendant l'évaporation d'eau. Le long du mur de l'ouest du serre, laissez-passer de l'eau à travers coussinets verticaux. There sont deux ventilateurs d'aspiration sur le mur opposé, tirer l'air d'au-dedans la serre à l'extérieur (voyez le Chiffre 3). Warm à l'extérieur d'air est tiré à travers les coussinets en même temps. À travers évaporation, arrosez dans les coussinets absorbe la chaleur de l'air through. passer Le l'air qui vient dans à la serre peut être autant de 10 à 25 degrés Fahrenheit (5 à 15 Centigrade des degrés) glacière que le

dehors air. Ce system refroidissant utilise des coussinets refroidissants, en sondant, valves, passoires, et supports. Deux pompes et promenade réversible les moteurs sont utilisés pour recycler l'eau dans les coussinets.

Pendant que la lumière du soleil naturelle devrait être utilisée où que possible, supplémentaire d'allumer est exigé dans la serre quelquefois. L'Éclairage les appareils qui tiennent deux ampoules fluorescentes de 90 watts sont utilisés dans notre goûtez greenhouse. que Les ampoules sont tournées sur une moyenne de 12 heures par jour dans leur climat froid. Dans régions tropiques qui surchauffent dû à lumière du soleil naturelle excessive un problème plus sérieux sera souvent et ombrager doit être fourni.

Les lits croissants dans la serre de l'échantillon sont construits de la fibre de verre, 25 pieds (7.6 m) longs trois pieds (91 centimètre) large, et 10 les pouces (25 centimètre) deep. que Les lits sont placés dans groupes de six lits each. Support pour les lits est fourni par deux par - fours (5 centimètre haut par morceaux larges de 10 centimètres de bois) fait dans un cadre. Les sommets du les lits sont quatre pied 1.2 m) sur la terre afin que l'espace en dessous peut aussi être utilisé pour grandir. que Le fond de chaque lit doit que soit incliné pour bon écoulement. Les Lits peuvent aussi être faits de bois, concrétisez,

ou métal, mais devrait être peint avec une asphalte base de haute qualité peignez sur la Porcelaine inside., poterie, ou récipients du verre peut être utilisé dans plus petit systems.

Gravier, sable, cendres, schiste, que le calcaire à polypiers a traité avec phosphate,

rasages du bois, vermiculite, perlite, éclats plastiques, ou l'autre matière peut être utilisée comme le moyen dans les lits croissants.

Le plus inerte la matière le moins possible c'est cela problèmes veuillez develop. par exemple, les copeaux du bois contiennent des chimique généralement

cela inhibe l'augmentation de la plante; ceux-ci peuvent lessiver dans l'élément nutritif

la solution ou soit pris au-dessus par les racines de la plante et retarde la récolte.

De la même façon, le calcaire non traité augmentera le pH d'habituellement le moyen croissant; les plantes acide - affectueuses ne seraient pas capables de grandir dans un tel moyen.

La dimension devrait être de 1/16 à 1/2 pouce (1.58 mm à 12.7 mm) diamètre, sans arêtes vif qui pourraient couper les racines de jeune,

le Gravier plants. devrait être 1/4 à 1/2 pouce (6.4 à 12.7 mm) diameter. Quand les plantes grandissent, leur structure de la racine grandit vers le bas

dans le medium. Once par année le moyen devrait être remplacé, et les lits croissants ont stérilisé. Cela peut être accompli en faisant partir

avec un grand montant d'eau proche stérile (par exemple, l'eau de terre " propre ") ou en utilisant un chimique, tel que sodium, hypochlorite. Si un chimique est utilisé, les restes ont besoin d'être pris dans account. par exemple, l'hypochlorite de sodium partira restes de chlorure de sodium (sel ordinaire), lesquels peuvent retarder récoltes qui sont particulièrement sensible au sel.

Les pipes utilisées devraient être fer ou plastique. Galvanized que la pipe ne doit pas que soit utilisé depuis zinc du galvaniser causera le problème avec la solution nutritive.

Solution nutritive et Distribution

La solution nutritive est le coeur du system de la culture hydroponique. Les plantes obtiennent les chimique de base eus besoin pour augmentation prospère de la solution.

Les solutions nutritives peuvent être achetées prêt mélangé dans quelques pays, ou ils peuvent être mélangés à la main. Hand que la solution mélangée est recommandée sur prêt mélangé, depuis qu'il coûte beaucoup moins et le cultivateur a le plus grand contrôle sur le contenu. que Le cultivateur peut ajuster la main a mélangé des solutions nutritives d'après caractéristiques de la plante,

température, intensité légère, composition de l'eau, etc.,

Le milliers de combinaisons chimiques différentes a été utilisé avec succès; cependant, certains chimique sont essentiels pour plante growth. Ceux-ci incluent de l'azote, phosphore, potassium, magnésium, le soufre, et calcium. Trace chimique, dans beaucoup de concentrations inférieures, est fer, bore, manganèse, zinc, et cuivre. Un exemple d'un mélange nutritif et le sien coûtés, pour une culture hydroponique commerciale, serre aux États-Unis, est dans Table 1. Les Dépens sont donnés dans les montants de 1987 dollars Américains.

Sources natives d'éléments nutritifs, tel qu'engrais de l'animal, peuvent être utilisable, mais peut causer beaucoup de problèmes. que La plupart des engrais animaux contiennent hauts niveaux d'azote dans la forme de gaz ammoniac à qui beaucoup les plantes sont sensitive. Also, les engrais peuvent être une source de maladies d'organismes qui ont infecté les plantes de que les animaux se sont nourris. Peut-être plus important, obtenir la balance correcte d'éléments nutritifs être difficile avec une source dans que les concentrations sont pas clairement defined. Nonetheless, si aucunes autres sources ne sont aisément disponible, ou si les sources disponibles sont trop chères, ce serait valable tester des sources natives sur une petite échelle avec le la récolte projetée.

Dans une région relativement humide, .12 gallons (.45 litres) d'élément nutritif la solution devrait être utilisée pour chaque pied carré (.3 sq. m.) de la région croissante, et la solution devrait être changée chaque quatre weeks. Dans régions avec humidité inférieure plus de solution devrait être utilisée et devrait souvent être changé plus à cause de pertes de l'évaporation.

Le mélangeant réservoir peut être fait de fibre de verre ou autre non poreux material. que Plusieurs mélanges peuvent avoir besoin d'être fait pour compléter la solution change. C'est sage de mélanger la solution un peu supplémentaire au cas où de chutes ou autres accidents. Vous aurez besoin d'assez de solution nutritive apporter le niveau d'eau à 1/2 à 1 pouce (1.3 à 2.5 centimètre) du sommet des lits croissants. que Les éléments nutritifs devraient être mélangés en premier dans une petite quantité d'eau.

Table de que 1: Éléments nutritifs ont Eu besoin Par année

Le Nutrient Essential Prix / Livres Total
les elements du solutions battent a eu besoin de (USA \$)

Le sodium
l'Azote du nitrate \$0.30 216.5 \$64.95

Le Potassium Potassium
SULPHATE SULPHUR \$0.20 72.2 \$14.44

Le Phosphore de super

PHOSPHATE CALCIUM \$0.08 160.4 \$12.83

Le magnésium

SULPHATE MAGNESIUM \$0.16 64.2 \$10.27

Iron Iron

SULPHATE SULPHUR \$0.96 16 \$15.63

Le manganèse

SULPHATE MANGANESE \$0.32 5.5 \$ 1.76

Acid borique Boron \$0.32 5.5 \$ 1.76

Le zinc

SULPHATE ZINC \$0.26 2.5 \$ 0.65

Le cuivre

SULPHATE COPPER \$0.88 2.5 \$ 2.20

\$124.22

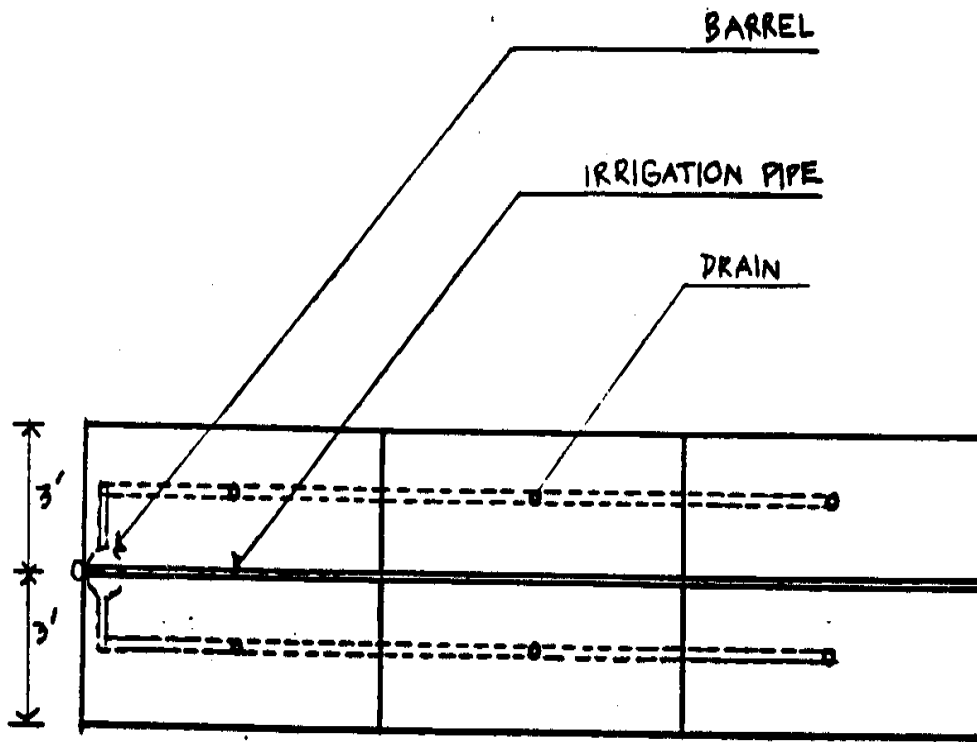
S'il y a un problème avec la solution nutritive, les plantes veulent montrer manque ou symptômes de la toxicité. Vous pouvez souhaiter consulter un livre de la référence tel que Le Guide à la Culture hydroponique Commerciale (voyez

La bibliographie) savoir les symptômes relatif à chaque chimique.

La distribution nutritive, ou irrigation, le system garde le grandir le moyen mouille à tous moments, en permettant à beaucoup d'oxygène d'obtenir aux racines du plants. Les lits croissants sont inondés on à trois fois par jour pour une demi-heure. Après avoir inondé, le liquide est s'écoulé dans le réservoir, être réutilisé plus tard, en arrière. L'Irrigation peut être fait manuellement, automatiquement en utilisant une pompe et une horloge, par un system gravité - nourri, par mèche, ou par les méthodes de la goutte.

Un system automatisé peut être construit d'un 55 gallon (208 les litres) tambour, une 1/4 pompe centrifuge du cheval-vapeur, un électrique l'horloge, et 1/2 pouce (1.3 centimètre) PVC qui joue pour chaque groupe de six les lits croissants (voyez des Chiffres 4 et 5). que Ce system automatique assure

uhn4x100.gif (540x540)



le réglage et montant de solution nutritive ont délivré, et réduit les coûts de le travail.

Dans un system gravité - nourri, les lits croissants sont divisés en sections, chacun sur une élévation légèrement supérieure et légèrement plus longtemps que celui après it. Deux réservoirs de solution nutritive sont utilisés. Un plus grand réservoir est à la fin inférieure des lits, en dessous ground. Il est connecté par un canal à un plus petit réservoir au niveau du plus haut beds. Le plus petit réservoir est rempli par pompe du plus grand le réservoir avant une irrigation est fait. La solution coule du plus petit réservoir à travers tous les lits, et vide dans le grand tank. que La solution a besoin d'être pompé seulement une fois, à le début.

Pour la solution nutritive les lits devraient être complètement travailler le mieux, irrigué en 30 minutes ou plus peu. à que La solution devrait être pompée un taux d'au moins deux gallons par minute. Il devrait en prendre un heure pour les lits s'écouler dans les tuyaux d'écoulement et en arrière dans le la solution tank. Les trous de l'égout dans les lits devraient être un pouce (2.5 centimètre) dans diamètre pour écoulement rapide. Dans temps froid, une irrigation tous les deux jours, mi matin, est enough. Dans temps chaud, trois irrigations par jour sont recommandées. Le Jeune besoin des plantes trois irrigations par jour sans se soucier du le temps.

Si trois irrigations par jour sont faites, le premier devrait être entre sept et neuf heures le matin, le deuxième on entre dix

et douze heures, et le troisième entre deux et quatre heures dans l'afternoon. Un system automatisé aurait un ensemble de l'horloge selon à ce programme.

Comme mentionné plus tôt, la solution nutritive devrait être changée chaque quatre weeks. Dans un system automatisé, la solution peut être s'écoulé des réservoirs de la solution en enlevant la pipe du connecteur de la pompe et l'attacher à tuber à travers qui la solution serait pompé dehors à l'égout, ou dans la terre, loin, de sources d'eau potable.

Après que la solution se soit écoulée, l'eau devrait être mise dans la solution les réservoirs et les lits ont fait partir avec l'eau. que L'eau est alors pompé dehors à l'égout ou terre. Cinquante-cinq gallon (208 litres) les tambours, entreposés dans la région du stockage, sont remplis de nouvel élément nutritif solution du mélangeant réservoir, occupé à la région de serre par les charrettes, et a siphonné dans les réservoirs.

La lutte contre les animaux nuisibles

Parce que les plantes sont grandies dans un moyen inerte, casse-pieds, à l'intérieur n'est pas le problème qu'elles sont dans culture du sol. Les Plantes seraient cependant, très a contaminé rapidement si la maladie avait été introduite dans le system. le remplacement Régulier du moyen croissant est recommandé pour garder contre contamination.

Pour restreindre l'entrée de casse-pieds de la vie en plein air, les coussinets de l'éponge trempés avec eau de Javel devraient être placés à toutes les entrées à la serre ou construire. Les que Cela aidera tuent des casse-pieds qui sont dans la saleté portée par les chaussures., les Cigarette fumer ne devrait pas être a permis dans la serre, depuis qu'il pourrait introduire la mosaïque du tabac, lequel est malfaisant aux plantes de la tomate.

L'observation des plantes est un pas important dans controlling les Plantes pests. devraient être vérifiées chaque day. Au signe premier de les casse-pieds, les plantes et/ou les insectes eux-mêmes doivent être enlevés ou destroyed. Si les casse-pieds sont localisés sur un ou quelques plantes, ces plantes devraient être déracinées et devraient être enlevées du grandir area. Si les casse-pieds sont assez grands et/ou immobiles, ils peuvent être handpicked. Si un system de l'eau pressurisé est disponible, surtout, s'il est chloré, un aérosol vigoureux d'eau peut être suffisant détacher et interrompre de petits insectes. Si ceux-ci système sanitaire les mesures ne sont pas efficaces, les chimique peuvent avoir besoin d'être used. Dans en emballez, la source des casse-pieds doit être identifiée. Si les ouvriers ont les portés dans d'autres serres ou de récoltes de champ, pas être pris pour prévenir la même chose de se passer again. Si la source est infectée tout près ou a infesté des plantes, ce, les plantes peuvent avoir besoin d'être enlevé et/ou détruire. Also note qui quelques casse-pieds ne peuvent pas être détruits en brûlant; en fait, les virus

peuvent

que se soit étendu par burning. Therefore, si toutes plantes malades sont être détruit en brûlant, il devrait être fait une longue distance du la région croissante.

Deux pesticides qui sont assez sûr pour les plantes et les êtres humains peuvent être

l'Aérosol du Contrôle de la Mouche Blanc d'used. Whitmire a la basse toxicité à les êtres humains et est utilisé pour contrôler des mouches blanches dans les plantes de la tomate qui

est très susceptible au casse-pieds. que L'aérosol devrait être appliqué chaque six weeks. C'est aussi efficace contre moucheron de la moisissure, thrips, et coléoptères du concombre. La Roténone , un contact organique et le poison de l'estomac, est en grande partie non-toxique à animals. à sang chaud Il

est particulièrement efficace contre pucerons, un porteur majeur de la mosaïque du tabac, et contre mâcher des insectes. Parce qu'il a peu l'effet résiduel, il doit être appliqué chaque deux semaines. Even bien que ces pesticides ne soient pas très toxiques à êtres humains, prévenir, poussière et inhalation de l'aérosol, les ouvriers devraient porter des respirateurs quand appliquant them. Comme avec tous les chimique, la précaution devrait être prise minimiser contact avec la peau.

Les Coûts du matériel

Les coûts pour matières de la construction, matériel, et provisions veulent

variez locally. en plus des matières de la construction largement déjà mentionné, le matériel de bureau de base et outils du magasin sont eu besoin.

III. PRODUCE

La pensée prudente et analyse devraient être données à la sélection de récoltes être grown. Consult livres, catalogues de la graine courants, et production de la nourriture et vendant spécialistes.

Organisez vos récoltes pour faire l'usage le plus plus d'espace. Plant récoltes de la racine à côté de récoltes couvertes de feuilles, et courts, couverts de feuilles légumes dans le partiel ombre de plus grandes plantes.

Dans une entreprise de la culture hydroponique, le grand des récoltes devrait être compétitif pour leur qualité supérieure et origine locale. Bien que là puisse soyez en taille en particulier cela peut être produit avec supérieur la qualité, planter qu'une variété de récoltes, est recommandé pour le suivre les raisons:

- o éviter de surcharger le marché;
- o protéger l'affaire de variations du prix; et
- o accomplir le régulateur de température.

Information sur récoltes sélectionnées pour production dans une annonce publicitaire

la serre de la culture hydroponique aux États-Unis est incluse ici comme un Raisons exemple. sont données pour sélectionner les récoltes particulières, comme est un tableau de la rotation de la récolte (Chiffre 6), le planter et moissonner

uhn6x15.gif (600x600)

AUG.

Honeydew (2)		Honeydew (3)
Lettuce (1)		Lettuce (1)

JULY

Honeydew (2)		Honeydew (3)

SEPT.

Tomatoes (1)		Honeydew (3)
Lettuce (1)		Lettuce (1)

JUNE

Honeydew (2)		Honeydew (3) June 15
		Honeydew (1)

OCT.

Tomatoes (1)		Tomatoes (2)
Lettuce (2)		Lettuce (2)

MAY

Tomatoes (3) May 15		Honeydew (1)
Honeydew (2)		

NOV.

Tomatoes (1)		Tomatoes (2)
Lettuce (2)		Lettuce (2)

APRIL

Tomatoes (3)		Honeydew (1)
Lettuce (4)		

DEC.

Tomatoes (1)		Tomatoes (2)

MAR.

Tomatoes (3)		Honeydew (1)

le programme (Chiffre 7), et la disposition des récoltes dans
uhn7x16.gif (600x600)

<u>CROPS</u>	-----Planting _____Harvesting													
	<u>MONTHS</u>													
	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	July		
<u>TOMATOES</u>		←-----→			←-----→				←-----→					
<u>LETTUCE</u>	←--→		←--→		←--→		←--→		←--→					
<u>HONEYDEW</u>								←--→		←--→	←--→			
<u>ROSES</u>	↔	↔			↔			↔		↔		↔		

le greenhouse. Table 2 donnent des chiffres du revenu de la récolte.

Table 2. Production de la Récolte et revenu annuel

Crop Per plantent Par lit yr. Beds Valeur Totale
(USA \$)

Tomatoes 16 lbs. 32 plante 270 138,240 lbs. 45,619

Lettuce 1/2 lb. 136 plante 720 48,960 lbs. 25,949

Seedlings (1) 300 plateaux 18 5,400 trays 9,450

Honeydew 10 pcs. 18 plante 270 48,600 pcs. 41,310

Mushrooms 3.5 lbs/ 138 sq.ft. 432 208,656 LBS. 198,223
lit sq.ft.

Roses 2 pcs. 75 plante 36 5,400 pcs. 4,320

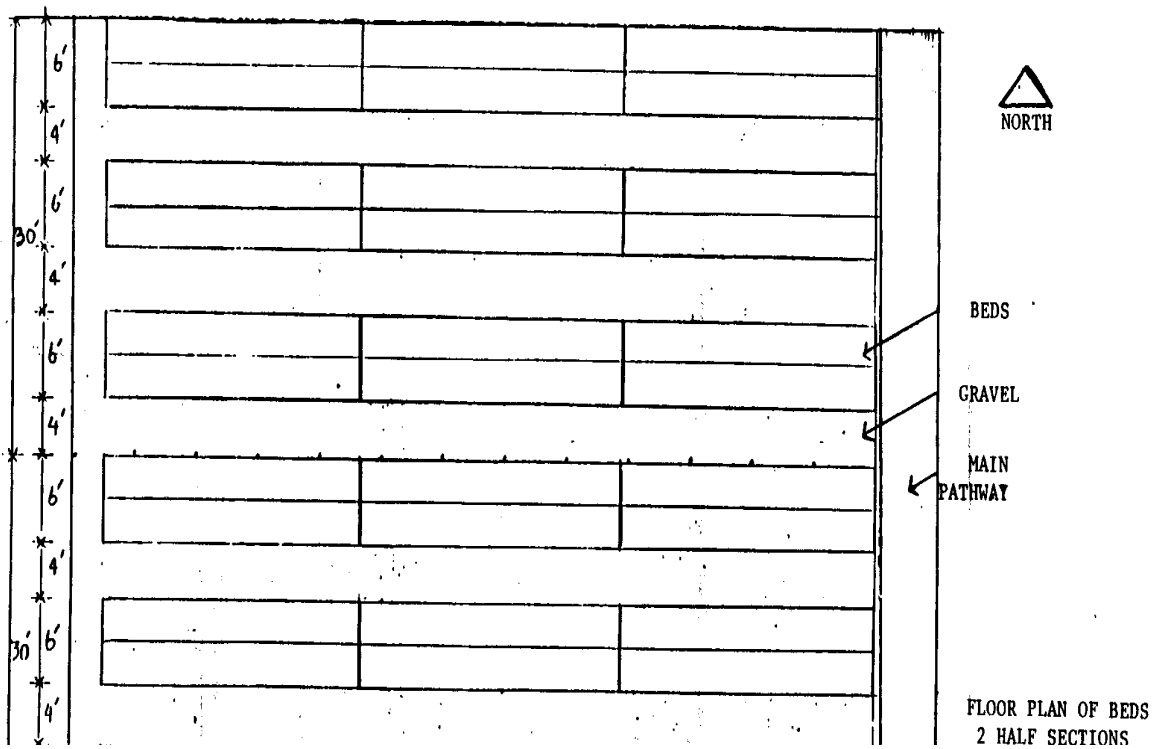
La serre consiste en six sections suivies, chacun 30

les pieds (9.1 m) large (pour une largeur totale de 180 pieds--54.9 m) par 162

les pieds (49.3 m) long. Chaque lit croissant est trois pied (91 centimètre)
largement

et 25 pieds (7.6 m) long. que Les lits sont exposés dans les paires, avec
allées entre chaque pair. (Voyez le Chiffre 8) . There sont trois pied,

uhn8x17.gif (600x600)



quatre pouce (1 m) chemins entre le six pied (1.8 m) double les lits, et la serre a une allée de centre six pieds (1.8 m) largement.

Trois récoltes--tomates, laitue, et champignons--est planté ensemble dans un lit, entre août et mars. melons Honeydew, les roses, et les plants sont aussi grandis.

Comme dans quelques autres places avec les climats froids, production hors saison

de tomates un bon choix est, depuis que la plupart des tomates sont transportées d'une grande distance et est choisi quand difficilement et green. Hydroponically - Grown

les tomates sont officieusement plus savoureux et plus juteux que autre tomatoes. qu'ils peuvent être plantés plus proche ensemble et par conséquent

cédez more. Dans cette serre, les tomates sont plantées dans deux lignes, un et un demi pied (45 centimètre) séparément. Un que demi de la serre est planté dans tomates, trois fois par année. par Qui est 8,640 plantes year. À 16 livres (7.3 kg) par plante, le rendement est 138,240 les livres (62,800 kg) par année.

Les graines de la tomate sont semées dans le gravier dans le beds. directement Le

température pour la germination et l'augmentation est 70-75 degrés Fahrenheit (20-25 Celsius) pendant le jour, et 65 (17 Celsius) dans le les Tomates evening. sont auto - germant, bien que quelque secouer de

les plantes peuvent aider le processus. Pendant les mois hivernaux fluorescent les lumières sont utilisées sur les lits toutes les fois que le soleil ne brille pas, ou le soir pour fournir la lumière eu besoin pour fruit production. que Chaque plante de la tomate est misee, pour production maximale, dans l'espace minimum.

Moissonner est fait sur un quatre - à période de six semaines. Pendant le la période de 80 à 130 jours après avoir planté, moissonner est fait chaque autre week. Après la période de la récolte, les plantes de la tomate sont déraciné et la nouvelle graine a semé dans la même place.

Dans la serre de la culture hydroponique, une récolte pleine de Boston Type laitue, lequel est populaire et a la haute valeur boursière, peut être produit chaque deux Laitue months. est plantée dans le même lit avec les tomates, augmenter le rendement par lit énormément. There est non problème avec l'espacement des plantes quand le montant d'éléments nutritifs est mesuré très avec soin et a nourri aux lits. Le seul la considération est que la laitue reçoit assez lumière. Chacun la plante cède approximativement .5 livre pour un rendement total de 48,960 les livres (22,228 kg) une Laitue year. fait un bon compagnon à tomates et melon de l'honeydew parce qu'il a besoin moins léger et boîte que par conséquent soit grandi entre facilement et en dessous les autres récoltes. Cependant, la laitue ne supporte pas bien de chaleur, et ne peut pas être grand pendant les mois de l'été ou dans un climat chaud.

La laitue est moissonnée chaque 60 jours. Le Moissonner est facile--le la plante entière est tirée up. Bien que beaucoup de morceaux doivent être choisis dans un très court temps (deux à trois jours), il y a petit danger de dégât ou loss. que Les lits sont replantés immédiatement. Quarante-cinq lits de laitue sont semés par semaine, afin qu'un frais moissonnez de laitue est prêt pour marché chaque semaine.

La production de melons de l'honeydew dans la serre est avantageuse dû aux conditions contrôlé. Il peut être planté trois fois un l'année, au lieu de seulement non répétitif à l'extérieur de. Honeydew a été choisi parce que de sa valeur boursière supérieure que l'un ou l'autre de l'autre plus les variétés du melon communes--cantaloup et pastèque. Comme avec le les tomates, trois plantings consécutifs d'une moitié la serre est made. Les melons produisent le fruit approximativement 90 jours après planter le seed. Harvesting enregistrements place sur une deux période de la semaine. Chaque plante produit une moyenne de 10 melons. À 18 plantes par repiquez, il y a un rendement de 48,600 melons par année.

La graine du melon est plantée en mars, directement dans les lits croissants, et les plantes grandissent des treillis. Melons comme températures de 75 les degrés Fahrenheit (25 Centigrade), donc la température est élevée dans la serre par quelques degrés pendant ce mois. Les Melons sont moissonné sur une période de deux semaines. Ils ont une récolte prédite

date de 90 jours, mais ils ne sont pas aussi très périssables que tomates. Vendre dans deux cargaisons, une par semaine, est envoyé à melons.

La récolte du champignon est une des récoltes les plus avantageuses produite dans l'échantillon greenhouse. que Les ushrooms ne sont pas grandis hydroponiquement, mais plutôt dans deux couches en dessous les lits croissants, faire usage maximal de space. Ils ont besoin de peu ou aucun light. L'espace en dessous chaque lit dans la serre est divisé en deux étagères avec un treillage métallique lourd. Deux récoltes sont produites une année.

Deux machines spéciales--un nourrisseur du starter et un tourneur du compost--est préparez le moyen croissant pour les champignons. The les machines ne sont pas très compliquées et pourraient être fabriquées probablement localement dans beaucoup d'areas. Le compost utilisé ne doit pas contenir tous métaux lourds depuis qu'il est utilisé pour production de la nourriture, donc ville les gaspillages ne peuvent pas être utilisés.

Le compost est placé dans le nourrisseur du starter qui dans les poussées du tour il dans le compost turner. que Le tourneur du compost doit être gardé moite et la rotation a activé chaque quatre à cinq jours pour deux semaines. Après cela, les plateaux peuvent être remplis. Pour une semaine ils sont laissés

transpirer dehors. " Pendant ce temps la température du compost les montées et le champignon pendent peut être planté.

Une fois l'oeuf a été planté, c'est bon de maintenir une température d'approximativement 70 degrés Fahrenheit (20 C) pour trois weeks. Après cela, les plateaux devraient être couverts avec un pouce (2.5 le centimètre) de terre arable, la température dans la serre en a baissé quelques-uns les degrés, et les plateaux ont bien arrosé. Les Champignons sont moissonnés sur un base journalière, commencer approximativement un mois plus tard. Du chronomètrez les plateaux sont remplis, il y a une période croissante de deux mois. Moissonner dure approximativement 45 jours. Les Champignons sont plantés dans Août et décembre.

Le compost et matière du sol sont parties partout de la production du champignon est utilisé pour la production de plants. Une section entière de la serre est consacré à plants dans qui sont vendus le source sur un basis. au détail Ils sont un produit avantageux depuis les graines sont bon marché et la matière du compost est des Plants recycled. est grandi avec les roses dans deux 18 groupes de lit. Les plants occupez la région pour une période de trois mois. Pendant l'autre neuf mois la région est utilisée pour recherche et développement de nouveau crops. Les plants reçoivent la même alimentation nutritive comme le reste de la serre, bien qu'ils s'asseyent sur le gravier dans

les lits.

La serre produit des plants des plantes les plus communes qui les jardiniers locaux ont tendance à acheter comme plantes plutôt que grandissez de graine

themselves. que La principale récolte vient de la graine de la tomate sauvée de la production de tomates. Six lits croissants sont utilisés pour le plants de la tomate, deux pour les poivres sucrés, un pour les poivres chauds, deux

pour brocoli, deux chou-fleur, deux chou, un pour les melons, un le souci, et un pour plusieurs types de courge et fleurs.

Les roses de longue tige sont grandies dans neuf lits la tenue 75 bague chacun. Sept lits sont pour les roses rouge, on est pour jaune, et un rose. Cela réussit à 80 rouge pour cent, 10 jaune pour cent, et 10 pour cent pink. Chaque buisson produit deux roses quatre fois par année, pour un rendement total de 5,400 roses.

Demi que les roses sont plantées en octobre, et la production de trois mois le programme produit des roses aux fêtes de Noël

(Décembre), Pâques (mars ou avril), le 4 juillet, et encore en octobre.

Le seconde planter est fait en novembre, en produisant des fleurs

pour le jour de Petite amie (le 14 février), le jour de Mère (mai), et le

fin d'August. L'en fleur peut être correctement contrôlé en taillant

et pincer aux bons temps. que Les buissons roses ont besoin d'être

remplacé chaque cinq years. Ils ont besoin de huit heures de lumière un jour pour produire des fleurs, donc en hiver, les tubes fluorescents sont utilisés

pendant le jour.

La serre expérimente avec les autres fleurs comme Oeillets well. enracinez facilement, produisez lourdement, et les fleurs durent un long time. Ils deviennent trois pied grand et comme beaucoup de light. Le lis être une plante vivace hardie s'il est grandi d'ampoules ou tubers. Il aussi aime beaucoup de lumière du soleil et prend au moins deux années à produisez les Mufliers flowers. sont aussi testés, et orchidées est un projet à long terme, en prenant de trois à sept années à la bloom. Orchidée production est supposée être très avantageux, pour plantes et blossoms. La variété terrestre aime un ton cavalier le moyen croissant, et fait bien dans les matières croissantes inertes.

Les efforts de la recherche et développement locaux sont exigés de déterminer les types de récoltes et produits qui peuvent être grandies avec succès et a vendu, et la composition et sources pour l'élément nutritif solutions les supporter.

LA COMMERCIALISATION IV.

Vendre est une question très importante pour une culture hydroponique évidemment entreprise. There doit être demande locale pour un produit, ou bon les transports entretenissent pour apporter le produits alimentaires aux clients distants.

Le produits alimentaires périssable doit être vendu avec un minimum de Production delay.

de récoltes de la morte-saison est possible de trouver des marchés locaux prêts,

quand présente le grand produits alimentaires transporté de places distantes est cher.

Les légumes hydroponiques sont marqués quand ils sont emballés pour vente au détail

ventes les identifier comme hydroponiquement grand, plante grimpante - mûri, produce. Cela a été un facteur de la commercialisation majeur dans vendre le produisez où hydroponiquement le grand produits alimentaires a été su et est populaire avec les acheteurs pour son excellente saveur, bonne couleur, et la parfaite forme.

La possibilité de marché locale devrait être examinée auparavant entièrement entreprendre un projet de l'affaire. Font la plupart des entreprises locales achetez leur produits alimentaires de grossistes? Est un intérêt dans haut là qualité, produits alimentaires de la morte-saison, ou articles spéciaux? Est des hôtels là

ou restaurants de la spécialité qui peuvent être intéressés à contracter pour les récoltes spécifiques? Les entreprises peuvent être intéressées à mettre hors circuit le

grossistes pour un produit de la qualité supérieur. La serre de la culture hydroponique

considérer vendre le produits alimentaires à grossistes à la serre, les évitant frais d'expédition. que L'entreprise peut commencer dehors dans le marché en gros et déplace dans le marché au détail comme l'affaire grandit.

Il peut y avoir des marchés saisonniers qui peuvent être servis par la culture

hydroponique

entreprise de serre, tel que fleurs pour les fêtes ou les plants, dans le Spring. Dans ce cas qui fait de la publicité sur radio locale et dans les journaux de région devrait être considéré.

Faire de la publicité à la serre devrait inclure un informationnel brochure montrer les avantages et produits supérieurs de culture hydroponique. La brochure peut aussi être placée à centres de l'information et régions touristes majeures dans 100 milles (60 km) de la serre. Publicités sur radio locale ou dans les journaux locaux aidez à informez le public au sujet de l'opération d'une serre de la culture hydroponique.

Les publicités imprimées ont l'avantage ajouté de montrer le public le nom et logo de la compagnie.

Si possible, emballer que pour le produits alimentaires, devrait porter la compagnie logo. selon quelles récoltes sont sélectionnés, ce peut être possible à utilisez une dimension de boîte pour tout le produits alimentaires qui doit être transporté.

L'ORGANISATION V.

Un moyen - à entreprise de la culture hydroponique à grande échelle le personnel a besoin dans chacun des régions décrites dessous. de qu'UNE plus petite opération aurait besoin

considérer ceux-ci travaillent des régions et assignent une personne ou plus
comme
à propos.

le Directeur o--responsable pour acheter, relations publiques, ventes,
et personnel;

le Directeur o--avec former dans horticulture, responsable pour
Maladie et contrôle du parasite, sélection de la récolte et programmer,
qui maintient la provision nutritive et l'environnement croissant,
et pour recherche et développement;

l'Entretien o--responsable pour entretien et réparation du
system nutritifs, lits croissants, et systems de l'environnement;

le Secrétaire o--responsable pour maintenir des registres, personnel
Dossiers , correspondance, et intérimaire comme réceptionniste;

le Travailleur o--maintenir les plantes et lits croissants, moissonner,
emballer, et entreposer les récoltes.

de Comptabilité o ou prestations de services de la comptabilité peuvent aussi
être exigés.

FOURNISSEURS VI. ET FABRICANTS

Les Graines Sélectionnées de Johnny

299 Foss Colline Route
Albion, Maine 04910,

Attise des Graines--tomates
Empaquetez-en 548
Intimidez, New York 14240 USA

Willhite Seed Compagnie--cantaloup et graines du melon
P.O. Empaquetez-en 23
Poolville, Texas 76076 USA

Hydroponique et la Serre Fournit, Division d'E.R.I., Inc.
6433 Sepulveda Blvd.
Van Nuys, Californie 94101 USA

Industries hydroponiques, Inc.
5650 S. Syracuse Cercle
Englewood, Colorado 80110 USA

LA BIBLIOGRAPHIE

Boyle, G. et Harper, P. Technologie Radicale. Gloucester, Massachusetts, :
Courants de fond Livres, 1976.

Dale, Gestion E., : Théorie et Entraînement. Le New York: La Colline McGraw,
1973.

DeKorne, Survie J. Greenhouse. PeacePress, 1975,

Dickerman, Alexandra et John. Discovering Jardinage Hydroponique.
Santa Barbara, CA,: Woodbridge Press Compagnie de l'Édition, 1975.

Douglas, J.S. Advanced Guide à Hydroponics. New York: Le canard
Éditeurs , 1976.

Douglas, J.S. Gardening Sans Sol,: Un Guide Complet à la Culture hydroponique.
Le New York: KeyBook Publishing Co., 1977.

Dutta, Eau R. Gardenina Indoors et Out. New York: Couronnez des Éditeurs,
1977.

Ellis, C. et Swaney, M.W. Augmentation Soiless de Plantes. Le New York:
Reinhold Publier, 1947.

Hanan, J.J., Holley, W.D., et Goldsberry, K.L. La Serre Gestion.
Le New York: Springer-Verlag, 1978.

Laughans, R.W. Serre Gestion,: Un Guide aux Structures,
Sous conditionnement d'air , Matières Manier, Programmation de la Récolte.
et Affaire Analysis. Ithaca, New York,: Presse calme, 1980.

Émerveillez-vous, M.E. Culture Hydroponique de Récoltes du Légume. Gainesville,
Floride: Service de l'Extension agricole, Université de Floride,

1966.

McCullagh, J.C. La Serre Solaire Book. Emmaus, Pennsylvania, :
Rodale Presse, 1978.

Nelson, K.S. Serre Gestion pour Fleur et Production de la Plante.
DANVILLE, IL.: Les Imprimeurs Entre états et Éditeurs,
1973.

Parsins, R. Petit Greenhouses. Berkeley Plastique: L'université de:
Californie Presse, 1975.

Rodale, R., ed. Jardinage Organique Encyclopedia. Emmaus, Pennsylvania, :
Rodale Presse, 1980.

Schwarz, M. Guide à Hydroponics. Jérusalem Commercial, : Israël
Université Presse, 1968.

Attise Catalogue de la Compagnie de la Graine, Buffle, New York, 1981.

Le Turner, W. je. et Henry, V. M. Plantes Croissantes dans les Solutions
Nutritives.
Le New York: John Wiley et Fils, 1939.

Ministère de l'Agriculture États-Unis, Recherche Agricole,
Le Service Récoltes Croissantes Sans Soil. Beltsville, Maryland:
USDA, 1970.

Yanda, B. La nourriture et Chaleur qui Produit Greenhouse. Santa Fe, Nouveau, Mexique: John Muir Publications, 1977.

==
== ==

[Home](#)"" """">

[home.cd3wd.ar.cn.de.en.es.fr.id.it.ph.po.ru.sw](#)

PAPIER #5 TECHNIQUE

UNDERSTANDING ÉNERGIE HYDROÉLECTRIQUE

Par

Walter Eshenaur

Critiques Techniques

Roger E. A. Arndt

Charles Delisio

Paul N. Garay

Christophe D. Turner

Published Par

1600 Wilson Boulevard, Suite 500,

Arlington, Virginia 22209 USA

TEL: 703/276-1800. Télécopiez-en 703/243-1865

Internet: pr - info@vita.org

Understanding Énergie hydroélectrique

ISBN: 0-86619-205-0

[C]1984, Volontaires dans Assistance Technique,

PREFACE

Ce papier est une d'une série publiée par les Volontaires dans Technique Assistance fournir une introduction à état actuel de la technique spécifique technologies d'intérêt à gens au pays en voie de développement. Les papiers sont projetés d'être utilisé comme directives pour aider les gens choisissent des technologies qui sont convenable à leurs situations. Ils ne sont pas projetés de fournir construction ou mise en oeuvre à Gens details. sont conseillés vivement de contacter VITA ou une semblable organisation pour renseignements complémentaires et assistance technique si ils découverte qu'une technologie particulière paraît satisfaire leurs besoins.

Les papiers dans les séries ont été écrits, examinés, et illustrés presque tout à fait par VITA Volunteer experts techniques sur un purement basis. volontaire que Quelques 500 volontaires ont été impliqués dans la production des 100 titres premiers publiés, en contribuant approximativement 5,000 heures de leur time. le personnel VITA a inclus Leslie Gottschalk comme éditeur fondamental, Julie Berman qui manie composition et disposition, et Margaret Crouch comme directeur du projet.

Walter Eshenaur, auteur de ce papier, est assistant de la recherche dans le Ministère de Construire Agricole à l'Université de Minnesota où il spécialise dans les technologies d'énergie, en particulier, les Critiques hydropower. Roger E.A. Arndt, Charles Delisio, Paul N. Garay, et Christophe D. Turner est aussi des spécialistes dans hydropower. Arndt, directeur du St.. Anthony Falls Hydraulique Laboratoire à l'Université de Minnesota, a appris l'énergie hydroélectrique à l'université et a écrit des publications sur le subject. Il conduit recherche sur un dispositif d'essai de la turbine actuellement qui testez plusieurs dessins de la turbine. Delisio, un ingénieur professionnel, est employé à Agent et ingénieur-conseils Kurtz. Pendant son affiliation avec l'école de commerce d'Université de Yale, il a conduit plusieurs études de faisabilité pour les projets de l'énergie hydroélectrique à emplacements existants dans Nouvelle-Angleterre. Garay, un ingénieur associé avec

F.M.C. Les membres correspondants, a écrit beaucoup de papiers sur les plusieurs aspects de arrosez transport et usages de l'énergie d'eau. Turner coordonne

la Microhydro Développement Subvention de l'Université de l'Etat Appalachienne. Il dirige construction d'un emplacement du microhydro actuellement au Cherokee Réserve indienne dans Caroline du Nord.

VITA est soldat, organisation sans but lucratif qui supporte des gens, travailler sur les problèmes techniques au pays en voie de développement. offres VITA

l'information et assistance ont visé aider des individus et les groupes sélectionner et rendre effectif des technologies approprient à leur situations. VITA maintient un Service de l'Enquête international, un le centre de la documentation spécialisé, et un tableau de service informatisé de

le volontaire consultants techniques; dirige des projets de champ à long terme; et publie une variété de manuels technique et papiers.

UNDERSTANDING ÉNERGIE HYDROÉLECTRIQUE

Par VITA Volontaire Walter Eshenaur

JE. L'INTRODUCTION

L'eau satisfait notre soif et baigne nos corps, mais au-dessus tout il fournit la fondation pour la vie sur cette planète.

À travers les lois physiques de nature, l'eau peut détacher puissant et quelquefois forces destructrices. Un de ces forces, gouverné par,

la loi de gravité, est démontré à travers le plus simple de les phénomènes: water. tombant Sur les siècles, les gens ont essayé harnacher l'énergie d'eau tombante à leur benefit. Obtenir cette énergie peut être simple ou presque impossible, en dépendant sur que les lois de nature gouvernent. Dans le cas de gravité et arrosez, la nature gouverne les lois fournissent l'accès facile à ceci l'énergie utile et abondante.

CENTRE DU PAPIER

Une fois il est compris que la gravité et eau peuvent être harnachées à énergie du produits alimentaires, une étude de méthodes d'extraire cette énergie efficacement, être undertaken. Le but de ce papier est discuter plusieurs telles méthodes dans les termes du général. Le papier fournit un introduction de base à la science de force hydraulique (énergie hydroélectrique),

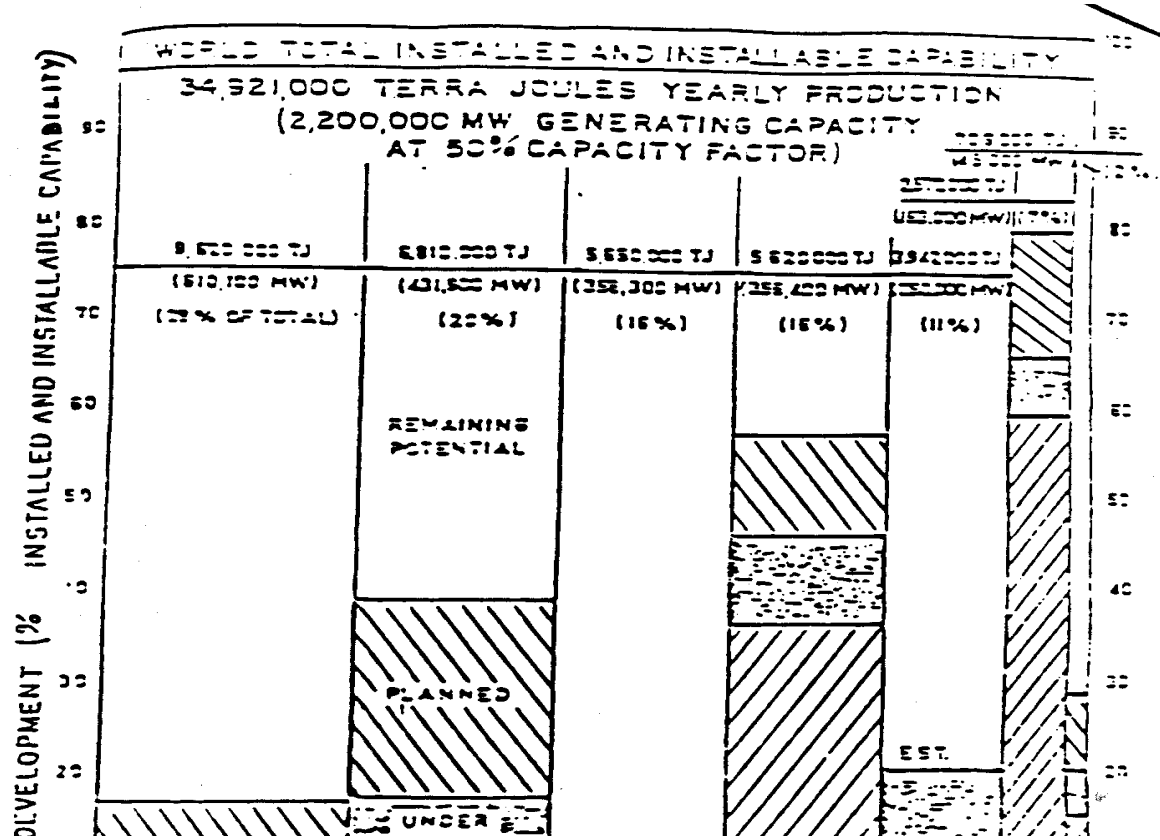
avec une vue d'ensemble de technologie dernier cri. Il aussi discute la séquence d'événements d'études de l'initiale pour terminer résultats fournir une compréhension harmonieuse de l'usage de hydropower. Bien qu'il y ait d'autres méthodes, ce papier concentre sur les turbines et les roues hydrauliques.

PHILOSOPHIE DE DÉVELOPPEMENT DE L'ÉNERGIE HYDROÉLECTRIQUE

Les ordres de la gravité que l'eau doit chercher la plus basse élévation possible.

De rivières puissantes à bavardes des ruisseaux, l'eau coule en descendant, la consacrant énergie comme il déplace. avec ceci en tête, général les calculs peuvent être utilisés déterminer, sur une base mondiale, le montant d'available. Figure d'énergie 1 fournit des quantités générales

fig1pg2.gif (600x600)



de ressources de l'énergie hydroélectrique mondiales. Dans les termes plus scientifiques, c'est connu comme les installé et capacité de l'uninstalled à produisez energy. eau Directrice pour couler partout un pre - déterminé énergie des permis du cours être extrait, alors que sous naturel les conditions ce peut être impossible.

Un cours prédéterminé implique intervention humaine. Il aussi implique un besoin pour ce type d'énergie. Need, a associé avec le capacité d'extraire l'énergie artificiellement (intervention), fournit la base pour une étude de ressources disponibles qui dans tour les produits alimentaires résultats quantitatifs. à que Ces résultats peuvent être utilisés alors concevez un system de l'énergie hydroélectrique approprié qui fournit l'énergie basé sur ayez besoin, en minimisant des effets de l'environnement adverses toujours.

Avant toute analyse détaillée d'un system de l'énergie hydroélectrique peut être compris, une courte histoire de turbines et les machinerie supporter ils doivent être présentés.

HISTOIRE D'APPAREILS DE L'ÉNERGIE HYDROÉLECTRIQUE

Les turbines hydrauliques et roues hydrauliques sont utilisées au plus communément énergie de l'extrait d'eau tombante. Les Turbines comme nous les connaissons

aujourd'hui

chute dans deux catégories: réaction et impulsion. Les Réaction turbines utilisent la pression et la vitesse de l'eau à produire de la puissance. Ce moment de rotation est utilisé pour produire électrique ou mécanique alors

les energy. Impulsion turbines dérivent leur moment de rotation ou propulsent de la vitesse d'un jet d'eau qui frappe une série de blades. Le cependant, la roue hydraulique est l'avant-coureur de l'impulsion et la turbine de la réaction.

La roue hydraulique, un grand-père distant de la turbine de l'impulsion, joué un rôle important dans inciter des ingénieurs tels que John Smeaton d'Angleterre (1724-1792) à étudier et à améliorer jusqu'à le sien l'efficacité était arrivée à 70 pour cent approximativement (Arndt et al., 1981).

Développement d'une turbine qui utilise les mêmes principes de base comme le la roue hydraulique a été commencée par les ingénieurs Zuppinger en 1846 et Schwamkrug en 1850. Un pas important loin de la roue hydraulique été commencé à ce temps avec le développement d'un tuyau de décharge de l'eau ou lance contre qui dirige un ruisseau de haute vitesse d'eau les lames se sont installées un wheel. avec ce développement et la description d'une roue hydraulique effective comme affirmé par Poncelet dans 1826, un groupe d'ingénieurs de Californie a eu l'intention de développer un turbine de l'impulsion avec une efficacité plus haut que cela de la roue hydraulique.

Parmi ce groupe Lester A. Pelton était (1829-1908), qui était

responsable pour le développement d'une impulsion très effective
roue qui porte son nom à ce jour.

Les Pelton tournent, ou turbine, bien que tout à fait effectif, était
amélioré par Eric Crewdson en 1920. Cette amélioration a mené au
développement de la roue Turgo qui revendique l'efficacité supérieure même
et construction plus simple qu'ou les Pelton tournent ou
la roue hydraulique.

Néanmoins, les roues de l'impulsion ont été reléguées au second plan ces
dernières années
par les turbines de la réaction plus complexes et effectives. Les Réaction
turbines
aussi utilisez la vitesse de l'eau, mais les forces de la pression sont ajoutées
pour
torque. augmenté Le Kaplan ou turbine de l'hélice, a développé
autour du temps que Lester Pelton par faisait son impulsion
usinez, a été une machine très populaire son histoire partout.
La haute efficacité de la turbine Kaplan sous basses perles (pressions)
comptes pour sa grandissant popularité aujourd'hui parce que beaucoup
d'installations
ayez des bons coulance mais de basses têtes. Autres turbines de la réaction
développé autour du même temps incluez le Francis turbine et
les autres machines de l'hélice.

Turbines de l'impulsion hybrides de qui circonviennent des inconvénients de base
l'impulsion pleine usine, est connu comme croix courant turbines. Le

en premier la turbine de courant en colère a été faite breveter par A.G.M. Michell en 1903.

Professeur Donat Banki a aussi développé une turbine de courant en colère en 1917

cela porte son nom today. Parce que ces turbines sont simples à construire, ils ont été utilisés au pays en voie de développement largement où le bas coût et technologie simple sont impératives.

Comme nous pouvons voir de la discussion précitée, turbine contemporaine, la théorie est un science. Today mûr, la majorité de recherche, implique le réglage fin dessins de base et augmenter l'efficacité d'équipement périphérique tel que gouverneurs (les appareils ont utilisé pour maintenir vitesse uniforme dans les turbines) et générateurs électriques.

II. LES PRINCIPES OPÉRATIONNELS

THÉORIE GÉNÉRAL DE TURBINES

La théorie opérationnelle spécifique de plusieurs turbines n'est pas dans le étendue de ce paper. However, une théorie général, couvrir tout, turbines et roues hydrauliques, est fourni dans cette section du tapissez pour aider des lecteurs dans comprendre les candidatures générales de turbines. la théorie de la turbine plus détaillée est généralement utile seulement aux entrepreneurs ou les fabricants, et n'est pas nécessaire pour projet promoteurs ou ingénieurs.

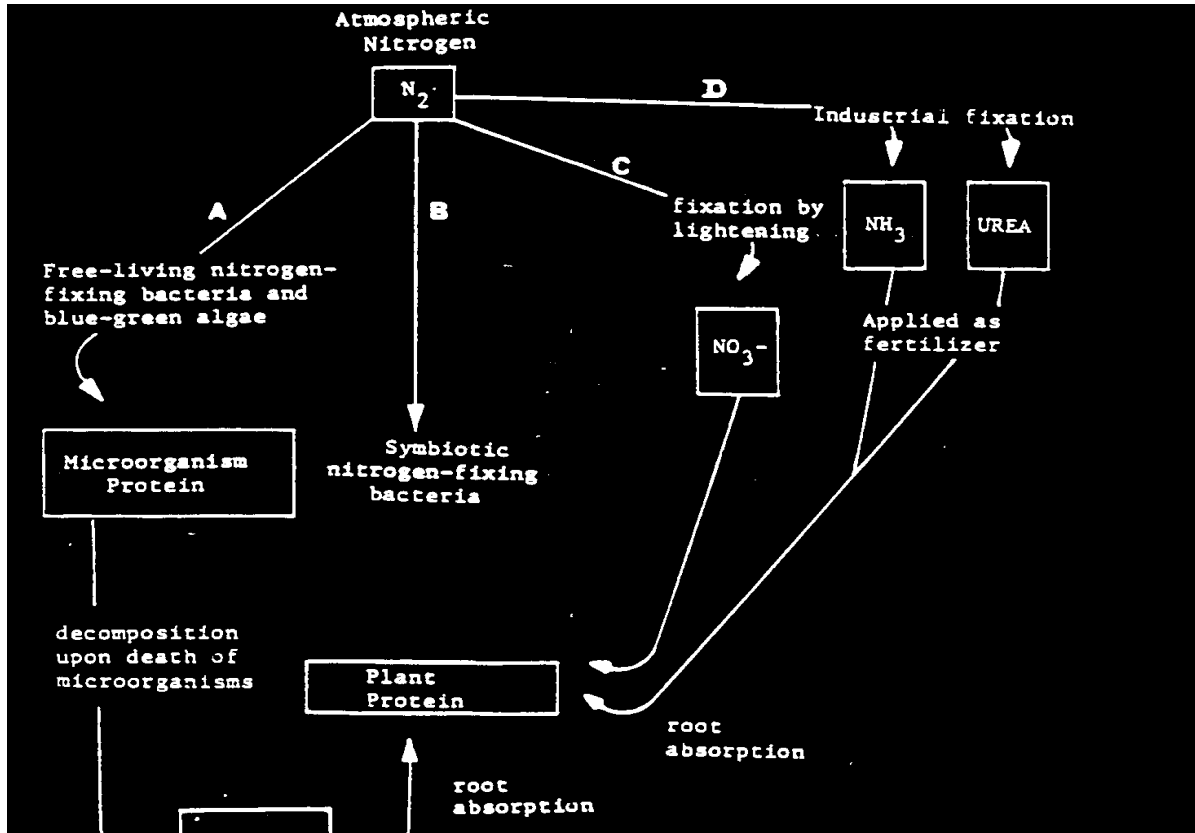
Toute l'énergie hydroélectrique usine--si réaction, impulsion, ou roues hydrauliques--est conduit par la même force: la gravité. La Gravité cause un certaine énergie potentielle exister dans un corps d'eau. Using ce l'énergie fournir travail utile exige un changement dans élévation partout le time. Élévation changement implique une conversion de possibilité avec le temps

énergie à energy. cinétique l'énergie Potentielle peut être quantitativement exprimé à bien des égards, mais pour le but de ceci tapissez, la tête " du terme " sera utilisée. Read est l'expression d'un la pression a exercé sur un corps ou partie d'un corps quant à pieds de water. Parce que l'eau est un principal fluide utilisé dans énergie hydroélectrique,

c'est un concept. Let utile que nous prenons, par exemple, une surface de lac cela est situé 1,000 mètres au-dessus de niveau de la mer. UN hydroélectrique la plante sera installée à une élévation de 800 mètres au-dessus niveau de la mer qui utilise l'eau de lac pour produire le pouvoir. La tête,

lequel est théoriquement disponible à convertir l'énergie potentielle à l'énergie cinétique, est 200 mètres (les 200 mètres sont arrivés à par soustrayant 800 mètres de 1,000 mètres). que C'est connu comme gros conduisez, ou Hg. Figure 2 représentent une parfaite grosse tête où le

fig2pg6.gif (600x600)



la grosse tête est l'élévation entre l'eau supérieure et inférieure levels. Dans réalité, cette grosse tête totale n'est pas au la turbine dû à pertes de charge dans les tuyaux de décharge (canaux d'amenée d'eau) et une tête de la vitesse au débouché (tailrace) lequel signifie la cinétique l'énergie a perdu dû à vitesse. Once ce fractionnaire et vitesse les pertes ont été mesurées dans la forme de perte de la tête, ils que soit soustrait de la grosse tête. Grosse tête moins pertes de la tête donne la tête totale disponible à la turbine. que Cela est appelé net conduisez, ou H. Once que H a été déterminé, autres paramètres majeurs, décrire la turbine peut être défini. Ceux-ci sont discutés dans le sections qui suivent.

Le pouvoir

Le pouvoir est défini comme le montant d'énergie pour qui peut être produite un H. donné qu'UNE relation simple est donnée par l'équation

eq1pg5.gif (353x353)

$$P = Q E W H$$

P = Kilowatts

Q = Discharge at end of penstock

E = Turbine Efficiency

H = Net Head

W = Weight of water

RES1

(Equation 1)

où P est des kilowatts (quand les unités métriques sont utilisées), Q est déchargez à la fin du canal d'amenée d'eau, E est l'efficacité du la turbine et W est le poids de l'eau.

Le pouvoir d'un jet libre

d'eau qui ruisselle du canal d'amenée d'eau est donné par l'équation

eq2pg5.gif (285x285)

$$P = QW \frac{V_s^2}{2g}$$

V = Jet Velocity

g = Acceleration due to gravity

(Équation 2)

où g est l'accélération dû à gravité, et V est le jet la vitesse.

L'efficacité

L'efficacité de l'équation de la protraction général cédée l'antérieur la section peut être divisée en trois parties: volumétrique, l'efficacité hydraulique, et mécanique. que l'efficacité Volumétrique est défini comme la proportion de l'eau qui agit sur les lames de la turbine au l'entrée de l'eau totale la boîte de la turbine. Pour les turbines de l'impulsion, presque toute l'entrée de l'eau frappe les lames; donc, ce l'efficacité est près d'une. L'efficacité volumétrique de réaction les turbines sont virtuellement le même comme impulsion, mais les roues hydrauliques veulent soyez inférieur dû à renversement de l'eau.

L'efficacité hydraulique est définie comme le pouvoir entré à la turbine arbre divisé par le pouvoir entré aux lames de la turbine. Ce l'efficacité est la plus basse des trois efficacités et varie largement parmi dessins.

Le troisième type d'efficacité est efficacité mécanique. que C'est défini comme le pouvoir transmis à travers l'arbre de la turbine au

generator. Il décrit toutes pertes de charge mécaniques.

Le rendement global est le produit des trois efficacités, ou:

(Équation 3)

eq3pg7.gif (150x393)

$$E = E_v \times E_n \times E_m$$

où [E.sub.v] et [E.sub.n] et [E.sub.m] est le volumétrique, hydraulique et efficacités mécaniques, respectivement. Ce rendement global peut être utilisé dans intrigant non plus ou sélectionner une turbine.

La Vitesse spécifique

Une autre équation, indépendant du type de machine, serait

utile dans choisir une turbine et sa vitesse adéquate pour un particulier placez, donné une capacité du pouvoir et tête du filet. que L'équation est:

eq4pg7.gif (135x285)

$$N_s = \frac{\Omega (P/D)^{1/2}}{(gH)^{5/4}}$$

(Équation 4)

où Omega est la vitesse de la turbine dans les radians par seconde, D est la densité d'eau, P est le pouvoir (comme défini dans équation 1), g est l'accélération dû à gravité, et H est la Note head. nette que parce que c'est un nombre du dimensionless, il peut être appliqué à toute situation.

Une autre vitesse spécifique qui est utilisée est donnée par plus communément le l'équation

(Équation 5)

eq5pg7.gif (108x353)

$$n_s = \frac{n(P^{1/2})}{H^{5/4}}$$

où [n.sub.s] est la vitesse de la turbine dans nombres de tours, P, est le pouvoir dans le cheval-vapeur ou les kilowatts, et H est la tête nette dans pieds ou meters. Cette vitesse spécifique n'est pas dimensionless; le sien la valeur numérique dépend du system d'unités qui sont used. Trois les rapports entre [N.sub.s] et [n.sub.s] - selon le system de les unités--est:

[n.sub.s] = 43.5 [N.sub.s] (unités anglaises)

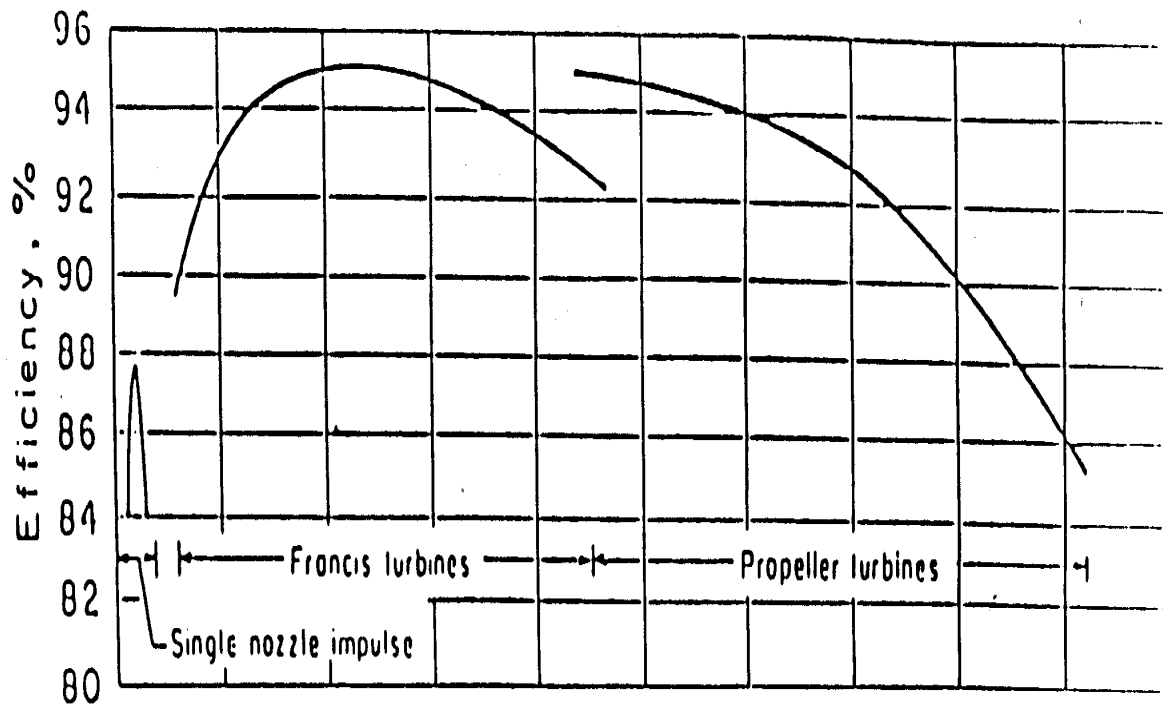
[n.sub.s] = 193.1 [N.sub.s] (unités métriques qui utilisent le cheval-vapeur métrique)

[n.sub.s] = 166 [N.sub.s] (unités métriques qui utilisent des kilowatts).

Une fois la vitesse spécifique est sue, la turbine adéquate peut être sélectionné d'après la variabilité de la vitesse spécifique testé et garanti de chaque turbine.

Représentez 3 spectacles plusieurs turbines et leur dimensionnel

fig3pg9.gif (600x600)



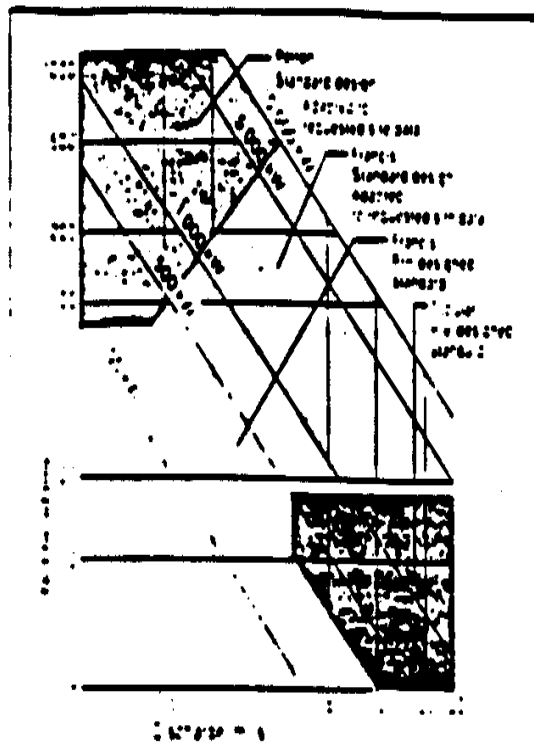
les Roues hydrauliques speeds. spécifiques tombent sous Pelton et Francis la turbine vitesses spécifiques, dépendre sur si ils sont des overshoot ([n.sub.s] = 1 à 50) ou undershot ([n.sub.s] = 30 à 100), et peut atteindre efficacités de 70 pour cent.

La sélection d'une turbine particulière est faite en déterminant le tr/min eu besoin (pour génération électrique, le tr/min est estimé d'après le type de générateur et s'embrayer, alors que le pouvoir mécanique aura le tr/min installation - spécifique exigences), et calculer le le besoin d'énergie (basé sur besoin) et la tête disponible (emplacement spécifique) . Once que ces paramètres sont déterminés, le spécifique la vitesse peut être found. Comme montré dans Chiffre 3, le plus effectif, la turbine pour une vitesse spécifique particulière devrait être utilisée. La Sélection d'une turbine particulière aussi dépend de coût, et le niveau de la technologie a désiré.

Les roues hydrauliques sont plus difficiles de sélectionner. Head et boîte de la décharge que soit utilisé pour sélectionner des dessins spécifiques plutôt que vitesse spécifique. Les manuels du Dessin considèrent économie, technologie de bas niveau, coûtée, et adoucit d'opération comme hautes priorités dans la sélection de roues hydrauliques sur turbines. Cela implique sérieux compte tenu de usage de la roue hydraulique dans situations où les facteurs précités sont importants.

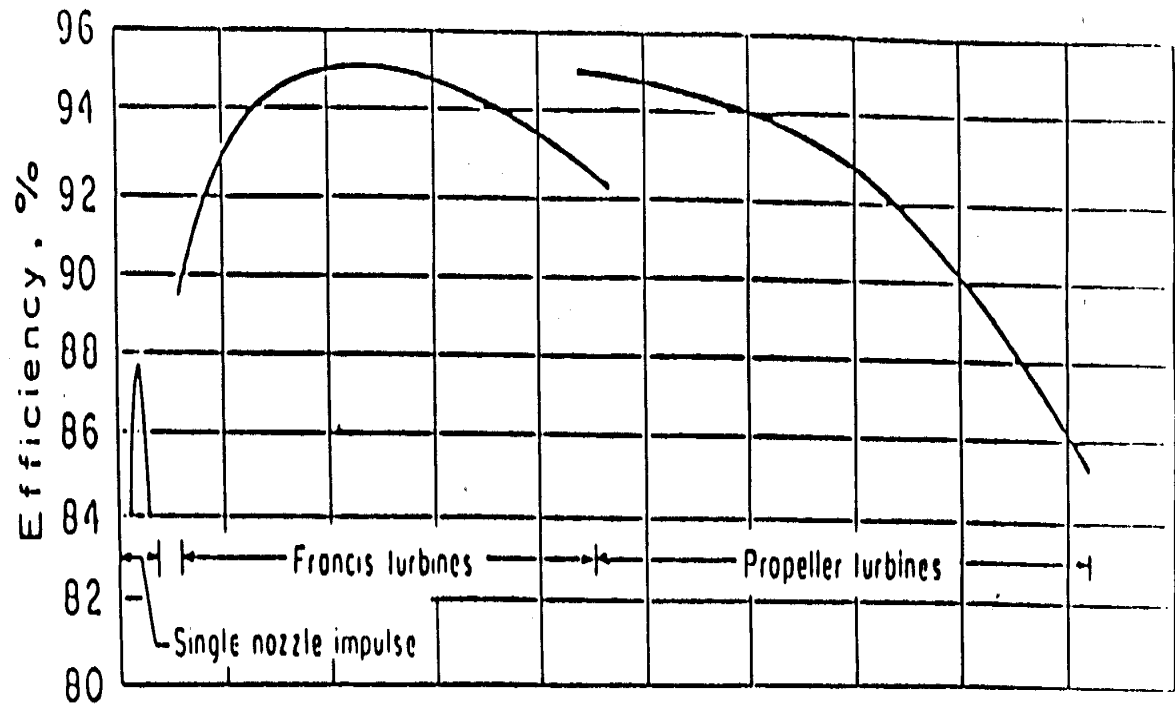
Une méthode alternative de sélection de la turbine implique la considération de grosse tête et décharge. Les Turbines peuvent être sélectionnées en utilisant les quantités montrées dans Chiffre 4. Les Roues hydrauliques ne sont pas montrées dans

fig4pg10.gif (600x600)



Représentez-en 4, mais ils néanmoins grand sous le Pelton et Francis les catégories de la turbine, probablement dans le coin inférieur, gauche du figure. qu'Il devrait être noté ici que pour les roues hydrauliques, Chiffres 3 et 4

fig3pg90.gif (600x600)



ne faites pas agree. C'est dû au fait que roues hydrauliques opérez sous basses têtes et basses décharges le mieux, en causant le tr/min être low. même Donc, Représentez-en 3 montre qu'une roue hydraulique peut rivaliser

avec un Francis turbine, alors que le Chiffre 4 indique l'usage d'un la roue hydraulique, pas Pelton ou Francis turbines. Generally, les deux Pelton, et Francis que les turbines sont recommandées pour usage avec haut filet têtes et hautes décharges, alors que les roues hydrauliques sont voulues dire être utilisé avec les basses têtes du filet et les basses décharges.

III. CONCEVEZ DES VARIATIONS

TYPES DE TURBINES

Donc loin, nous avons décrit des turbines spécifiques d'après le noms de gens qui les ont développés, sans décrire leur physique les caractéristiques. Dans cette section, ces caractéristiques sont discuté pour aider dans la sélection de water-power spécifique plus loin devices. Again, faciliter la discussion, machines du water-power, est groupé sous le suivant trois titres: la réaction turbines, turbines de l'impulsion, et roues hydrauliques.

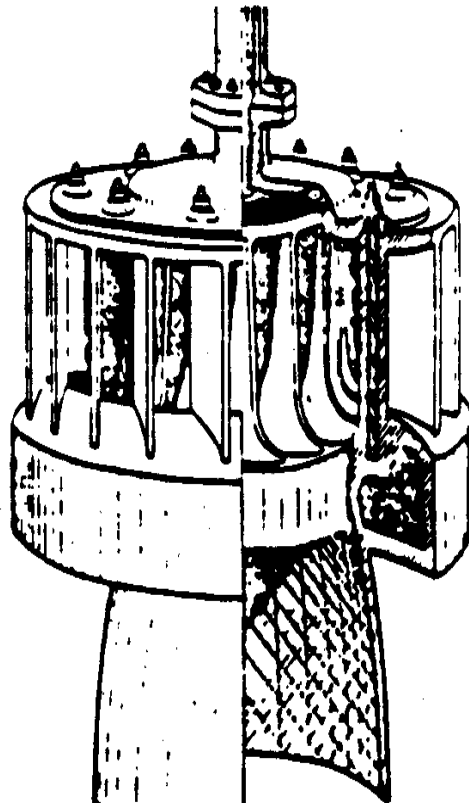
Les Turbines de la réaction

Les turbines de la réaction utilisent vitesse et forces de la pression à

produisez power. Par conséquent, grandes surfaces sur qui ceux-ci les forces peuvent agir est needed. Also, sens de circulation comme l'eau, entre la turbine est importante.

Représentez 5 spectacles le dessin de base d'un Francis turbine. Francis

fig5pg12.gif (600x600)



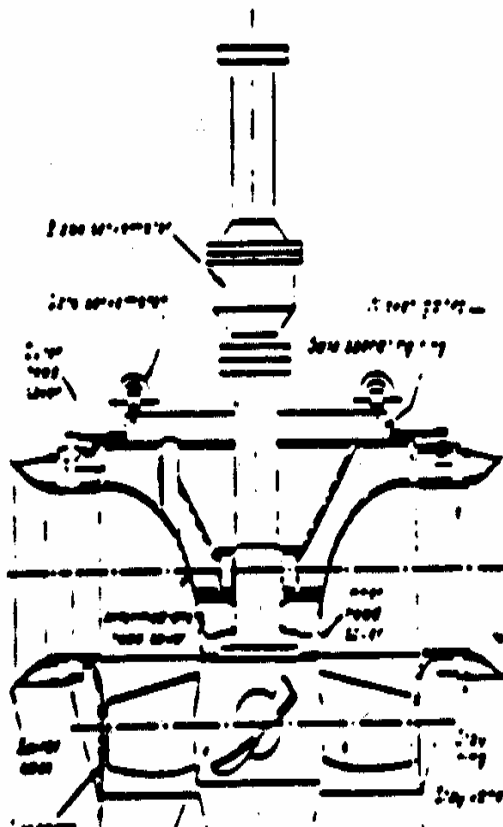
les turbines incluent un arrangement de la girouette complexe (voyez le Chiffre 5) entourer

la turbine elle-même (aussi a appelé le coureur). L'Eau est introduit autour du coureur à travers ces girouettes et alors chutes à travers le coureur, le causer de filer. La Vitesse force est appliquée à travers les girouettes en causant l'eau de frapper les lames du coureur à un angle. Pression forces est beaucoup plus subtil et difficile à explain. Dans général, les forces de la pression sont causées par le water. coulant Comme l'eau coule à travers les lames, il, les causes une chute de pression sur le dos des lames. Ce dans tour induit une force sur le devant, et avec forces de la vitesse, les causes torque. Francis que les turbines sont conçues habituellement spécifiquement

pour leur installation projetée; avec le system de la girouette compliqué, ils ne sont pas utilisés pour les candidatures du microhydropower généralement. À cause de leur dessin spécialisé, Francis que les turbines sont très effectif cependant très cher.

Les turbines de l'hélice sont des machines de la réaction populaires. Dans Chiffre 6,

fig6pg12.gif (600x600)



les composants d'une turbine de l'hélice spécifique ont appelé le Kaplan est shown. Bien que les turbines de l'hélice opèrent sur la même base comme le Francis turbine, ils ne sont pas comme conçu spécifiquement depuis girouettes et hélices (sur le Kaplan) est réglable. Les variations incluent la turbine de l'ampoule qui loge des lames et générateur dans une unité scellée directement dans le ruisseau de l'eau, le turbine du stratflow où le générateur est attaché et est entouré les lames, et la turbine du tube où le canal d'amenée d'eau courbe juste avant ou après les lames, autoriser un arbre connecté au lames sortir le canal d'amenée d'eau dehors et connecter au générateur. Les turbines de l'hélice sont habituellement moins chères mais sont utilisées presque exclusivement dans les grande installations.

La vitesse de gammes des turbines de la réaction de 100 à 200 tr/min, dépendre de dessin et usage. La Vitesse est gouvernée par le mobile girouettes qui changent la direction d'eau qui entre la turbine. Ces girouettes dans tour varient la pression force sur les lames, causer une perte ou gain de pouvoir et maintenir la vitesse.

Parce que les turbines de la réaction utilisent des forces de la pression et donc course sous les pressions réduites, un phénomène appelé la cavitation peut se produire. Mettez simplement, la cavitation est le bouillir d'eau dû à mugir pressure. Water bouillira quand la pression est réduite considérablement; ce phénomène se passe sur le bas côté de la pression d'une réaction la turbine la Cavitation blade. se produit à la pointe de seulement le la lame et comme les pressions augmentent encore près le bord arrière,

cavitation,
ceases. C'est important pour cavitation pour cesser parce que comme
les recettes de la vapeur de l'eau à un état liquide, pressions localisées
devenez tremendous. les Telles pressions ont la force équivalente de
battre un marteau du traîneau contre la lame de la turbine. Bearing dans
prêtez attention à le pouvoir de cavitation, ce phénomène devrait être réduit
un minimum. que Cela est accompli en dirigeant le courant avec soin
vélocité et sens de circulation changeant par usage du vanes. Le
les avantages de turbines de la réaction incluent:

- * hautes efficacités;
- * excellente puissance de sortie à basses têtes;
- * nombreux dessins qui fournissent le métier de tailleur facile à spécifique
Les installations ; et
- * la flexibilité de choisir ou horizontal ou vertical
L'installation .

Les inconvénients de turbines de la réaction incluent:

- * efficacité à têtes spécifiées et décharges mais inefficacité
quand ceux-ci varient;
- * le besoin pour exactitude dans dessin de l'installation;

- * la possibilité que la cavitation aura lieu;
- * la possibilité que les forces non uniformes détruiront le Le coureur ;
- * tolérances du dessin très strictes;
- * travaux civils chers; et
- * hauts frais de fabrication.

Parce que turbines de la réaction--si Francis ou hélice--ayez haute efficacité et haute puissance de sortie, ils sont les bons waterpower les appareils et devrait être poursuivi toutes les fois que possible.

En revanche, ces turbines sont très chères à construction, très sophistiqué dans dessin, et n'utilise pas produit localement matières premier, les rendre inapte pour usage dans développer, countries. Note aussi qu'ils ne peuvent pas être disponibles dans aisément les petites dimensions ont eu besoin pour les petites installations. Donc, considérez au lieu l'option d'utiliser des pompes centrifuges qui peuvent être adapté pour servir comme hydroturbines dans tout pouvoir pratique aisément range. Ces pompes sont disponibles aisément et entrent dans beaucoup de dimensions, le rendre possible de satisfaire les besoins de la petite énergie hydroélectrique

customer. Also, parce qu'ils sont de masse produit, ils typiquement le coût plus petit que demi autant que la turbine hydraulique équivalente. Dans beaucoup de candidatures petit hydro, une turbine convenable est simplement non disponible, et le coût d'un modèle de la coutume serait prohibitif. Les pompes centrifuges sont plus faciles d'installer et maintenir, et ils est plus simple à operate. de plus, ils sont disponibles dans un gamme plus générale de dessins que turbines conventionnelles. Wet Noyau, noyau sec, horizontal, vertical, et même le submersible est juste un peu des types de pompes centrifuges disponible.

Tout écrivent à la machine de pompes centrifuges, de radial à axial les dessins, peut être opéré dans revers et usagé comme hydraulique les Épreuves turbines. ont montré que quand une pompe centrifuge opère comme une turbine:

- * son opération mécanique est lisse et apaise, et

- * son rendement maximal comme une turbine est essentiellement le même comme son rendement maximal comme une pompe.

Une note de prudence: une pompe centrifuge a utilisé comme une turbine hydraulique doit être vérifié par un ingénieur hydraulique qualifié avant lui va dans opération pour prévenir le dégât au rotor. Quand le la pompe opère comme une turbine, il tourne dans revers afin qu'opérer les têtes et puissance de sortie sont généralement supérieures. éviter le dégât au rotor, l'ingénieur a pour vérifier combien de stress le

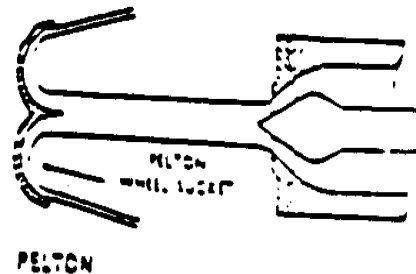
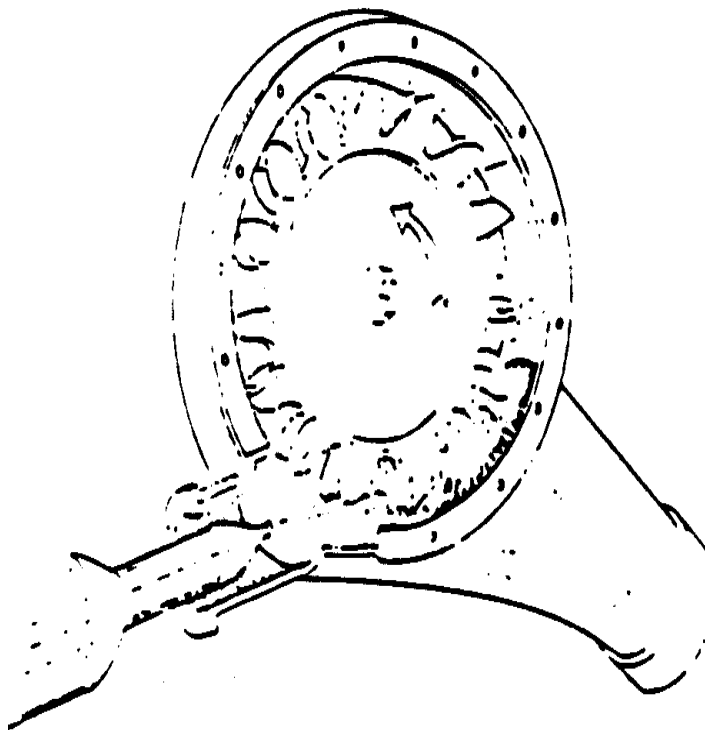
la pompe peut tolérer causé par le courant et pression de l'eau.

Les Turbines de l'impulsion

Les turbines de l'impulsion dérivent leur pouvoir d'un ruisseau de jet qui frappe un séries de lames ou seaux. La roue Pelton est probablement le la plupart de la machine de l'impulsion célèbre, mais autres sont maintenant convenables populaire.

Représentez 7 spectacles une roue Pelton. Notice celui-là que la lance est

fig7pg15.gif (600x600)

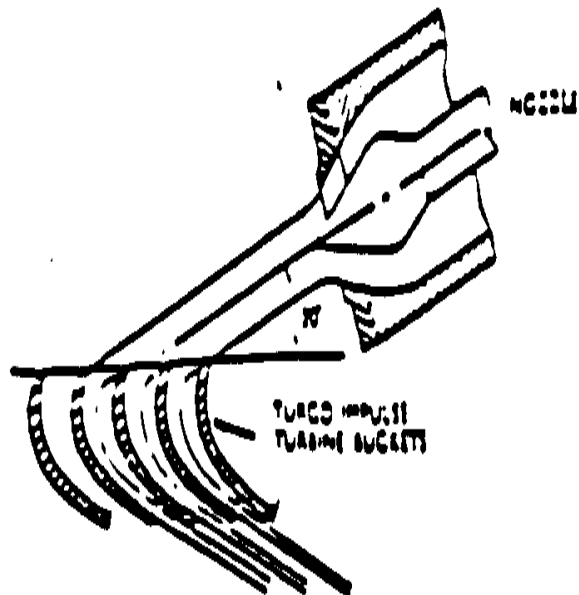


usagé, avec son jet d'eau qui en frappe un portez dans un seau à la fois. Since les turbines de l'impulsion opèrent à pressions atmosphériques, la cavitation est

pas un concern. However, le dessin du seau est très important parce que des forces terribles impliquées. Les Seaux sont conçus afin que le ruisseau d'eau est fendu dans demi et a tourné sur presque en arrière itself. Ce dessin extrait l'énergie maximale et nie axial (le long de l'arbre) torque. puissance de sortie des augmentations des lances Additionneuse linéairement, mais un maximum pratique est six lances. Si la décharge autorise plus qu'une lance, c'est désirable probablement.

Pelton et roues Turgo sont des machines de la vitesse supérieures qui alignent dans hâtez-vous de 1,000 à 3,600 tr/min. C'est avantageux quand la génération électrique est nécessaire, mais la grande vitesse réduit le moment de rotation lequel peut être désirable pour les candidatures mécaniques. Si vitesse le règlement dans nécessaire, la vélocité de la lance peut être contrôlé par utiliser un robinet à pointeau qui diminue la force hydraulique disponible.

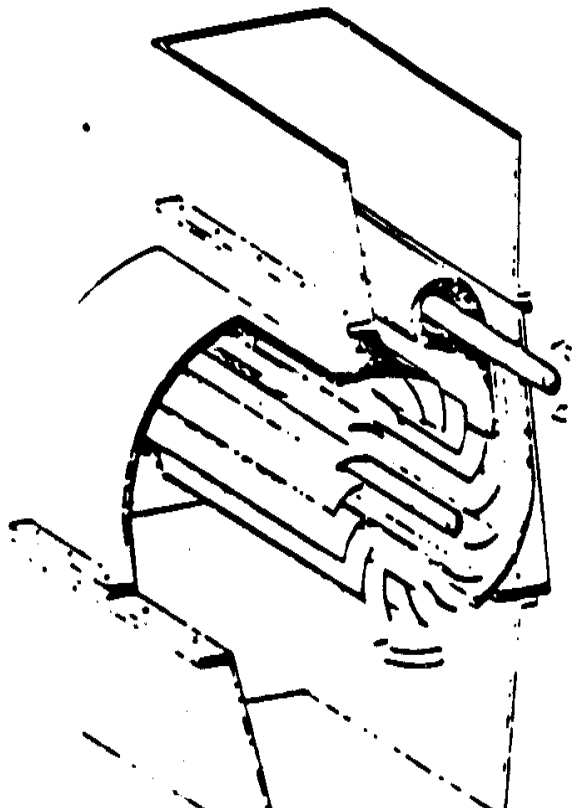
Représentez 8 spectacles l'arrangement de la lame du Turgo wheel. Designed
fig8pg17.gif (600x600)



le long des mêmes lignes comme le Pelton tourne, la roue Turgo permet le ruisseau d'eau frapper plusieurs lames à un time. Ceci les augmentations la puissance de sortie depuis qu'une lame est toujours sous le effectif à le complet du jet de l'eau.

Les Pelton et roues Turgo sont bien convenies pour haute tête, les basses situations de la décharge depuis que la vélocité de l'eau est le gouverner la force et peut être haut sous hautes têtes pendant que la décharge est basse. Les turbines de courant en colère utilisent la théorie de l'impulsion cependant opère quelque peu différemment que Pelton ou roues Turgo. Figure 9 spectacles un courant en colère

fig9pg17.gif (600x600)



la turbine a appelé la turbine Banki. Water qui sort la lance
les coups plusieurs lames, produire le moment de rotation. Les lames dirigent le
arrosez dans la région intérieure de la turbine. Les voyages de l'eau
à travers le diamètre intérieur de la turbine et coups les lames
encore à un autre emplacement sur la turbine, créer supplémentaire
torque. Ce nouveau dessin, pourtant apparemment complexe, le prête
à construction facile sur une base locale depuis que cette turbine ne fait pas
utilisez un jet de l'eau de haute vélocité ou techniques industrielles spéciales
comme fait les Pelton et roues Turgo. que les matières Locales peuvent être
utilisées
depuis la force de l'eau est distribué pendant également le
longueur de la turbine.

Les efficacités du fonctionnement de turbines de l'impulsion sont habituellement
autour
80 percent. Parce que haute tête, les bas emplacements de la décharge sont
communs et
les efficacités sont hautes, Pelton et roues Turgo sont facilement
installé sans le dessin rigoureux typique de réaction
turbines. les usines Civiles sont plus petit que ceci de turbines de la réaction
beaucoup
depuis que les turbines de l'impulsion sont indépendantes de forces de la
pression.

La vitesse de chute des turbines de courant en colère dans la même gamme comme
cela
de réaction turbines. Regulating à travers que la vitesse est accomplie

le contrôle de la vélocité de la lance ou en détournant de l'eau autour du turbine, amoindrir décharge de l'eau et vélocité.

Les avantages de turbines de l'impulsion incluent:

- * bas eau décharge exigences;
- * l'usage effectif de hautes têtes;
- * petite dimension physique toujours haute puissance de sortie;
- * hautes efficacités;
- * dessin simple;
- * travaux civils simples;
- * bas entretien;
- * bas coût; et
- * basse entrée de la main-d'oeuvre.

Les inconvénients de turbines de l'impulsion incluent:

- * puissance de sortie pauvre sous basses têtes;

* la possibilité d'usure augmentée dû à opération à grande vitesse;

* spécifications industrielles très strictes pour autre que Crossflow ; et

* la complexité de régler la vitesse de la turbine.

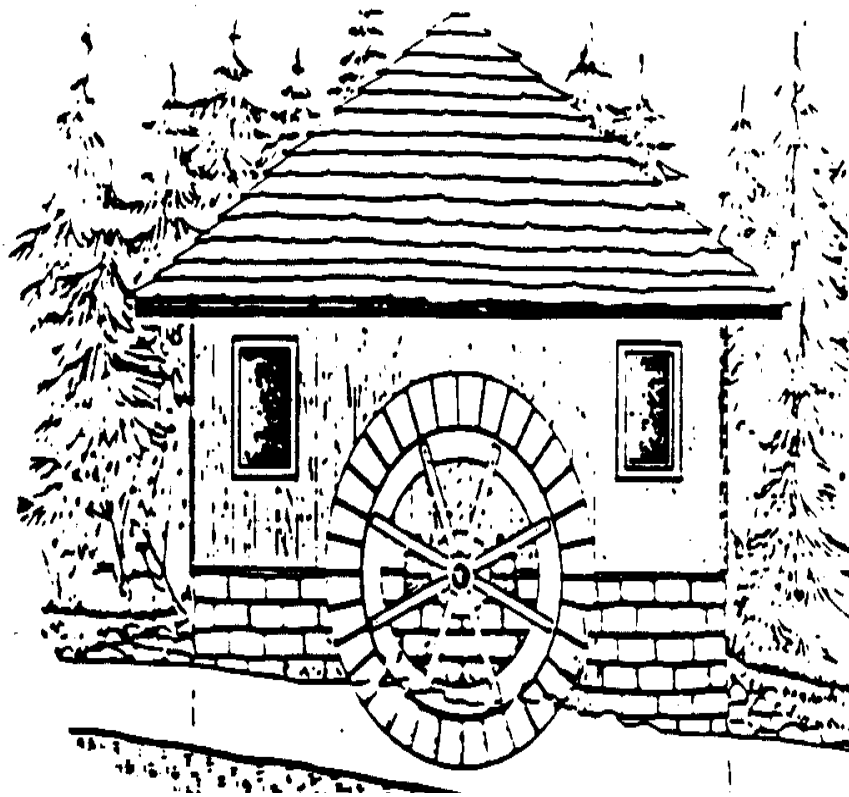
À cause de leur dessin simple et bas coût, turbines de l'impulsion prêtez-les bien à minihydropower et installations du microhydropower dans régions éloignées au pays en voie de développement.

Les roues hydrauliques

De toutes les machines du water-power, les roues hydrauliques sont les plus simples dans théorie, dessin, et installation. Dans cette section, quatre types de les roues hydrauliques sont décrites: la roue hydraulique de l'undershot, le Poncelet, tournez, la roue de la poitrine, et la roue hydraulique de l'overshot.

La roue hydraulique de l'undershot dérive son pouvoir d'eau coulante sous un très bas head. Comme montré dans Chiffre 10, eau qui passe sous,

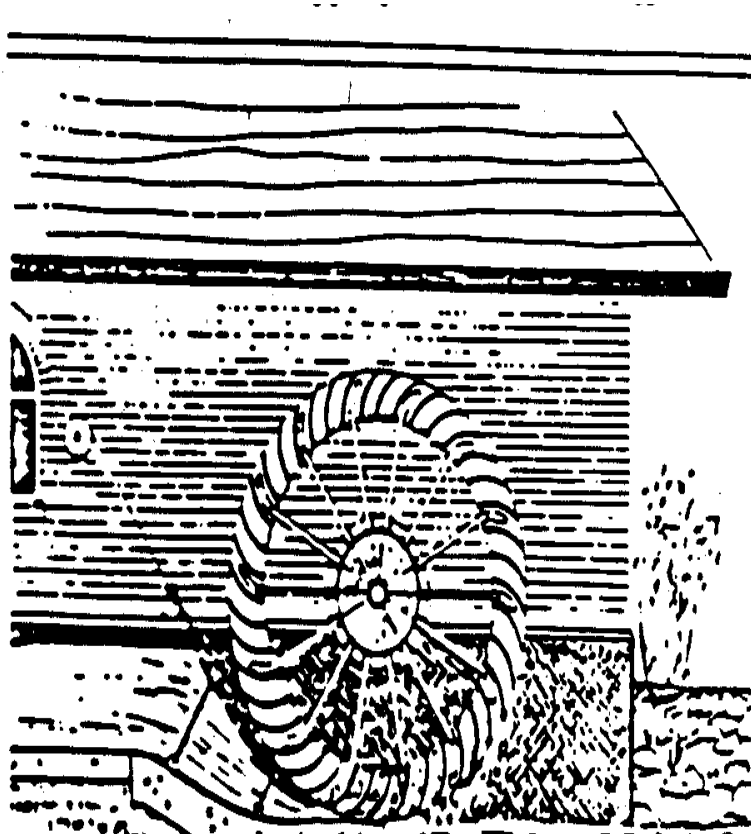
fig10p19.gif (600x600)



la roue frappe les pagaies, en causant la roue à Efficacité rotate.
de la roue hydraulique de l'undershot est assez bas, et les têtes
aligner de 2 à 5 mètres est bon.

Représentez 11 spectacles les Poncelet tournent à qui est semblable dans dessin

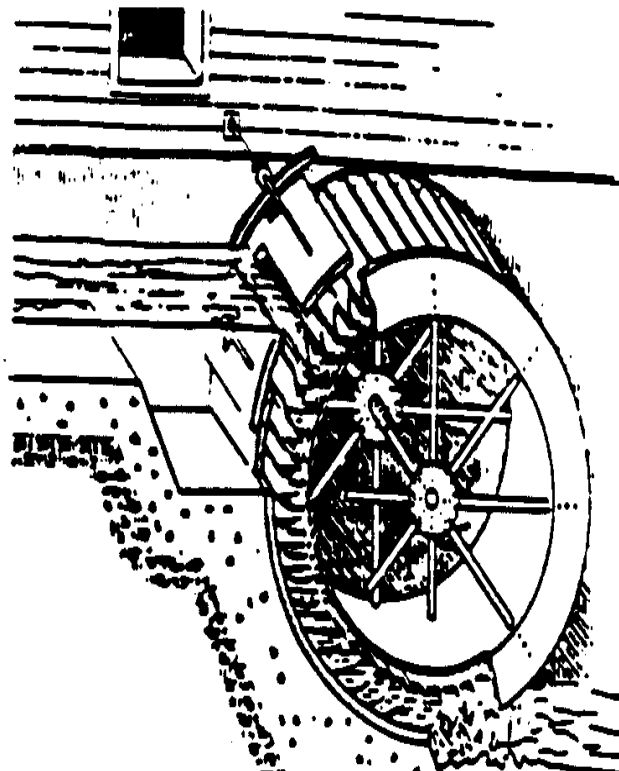
fig11p19.gif (600x600)



l'undershot wheel. However, contrairement aux lames plates d'un undershot, tournez, les lames d'une roue Poncelet sont courbées, en créant un interaction de l'eau plus effective en forçant l'eau à au-dessus en arrière et décharge à travers une ouverture étroite. La roue Poncelet a un diamètre minimum de 4.5 mètres et opère le plus efficacement sous têtes de 2 meters. à cause d'améliorations du dessin sur le les undershot tournent, les efficacités sont légèrement supérieures. UN parapet de crise du béton près des nourritures des pagaies l'eau a appuyé mais nécessite le déménagement des ordures (casiers des ordures) assurer cela les branches ou rocs n'entreront pas le system.

La roue de la poitrine montrée dans Chiffre 12 est une autre amélioration partout

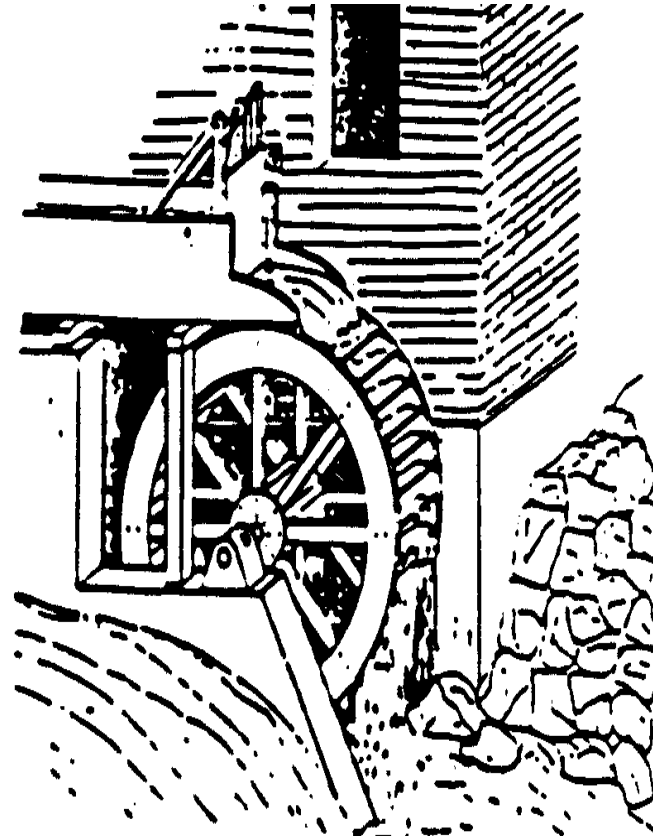
fig12p20.gif (600x600)



l'undershot wheel. Cette roue, comme le Poncelet tourne, dos en haut l'eau et utilise l'énergie créée en cela. UN ajusté le parapet force l'eau dans les lames à produire le moment de rotation. Les efficacités approchent 65 pour cent pour les hautes roues de la poitrine (eau entrer en dessous la ligne médiane). Le fait que besoin des roues de la poitrine un parapet ajusté, un dessin du seau courbé, et un ordures le casier rend des autres types de roues hydrauliques plus attirant habituellement.

Représentez 13 spectacles une roue hydraulique de l'overshot. Ce dessin autorise de l'eau

fig13p20.gif (600x600)



pour entrer des seaux au plus haut point, et le poids du
les causes de l'eau la roue tourner. Water la décharge est contrôlé par
une porte de l'écluse minimiser le gaspillage à travers overfilled buckets.
Overshot

les roues sont les roues hydrauliques les plus effectives et peuvent opérer
sous têtes de 3 mètres et au-dessus.

Les roues hydrauliques sont faciles de construire. Ils sont habituellement grands
et tournent

très lentement, habituellement dans la gamme de 3 à 20 tr/min. Les Roues
hydrauliques

le produits alimentaires haut moment de rotation et peut être utilisé dans les
chemins du nonconventional.

Les avantages de roues hydrauliques incluent:

- * dessin simple;
- * construction facile;
- * haut moment de rotation;
- * opération sous grandes variations du courant;
- * entretien minime et réparation: et
- * bas coût.

Les inconvénients de roues hydrauliques incluent:

- * basses efficacités;
- * ont besoin à temps pour les tolérances proches dans construction;
- * vitesse lente; et
- * grande dimension.

Les roues hydrauliques trouvent leur niche où le haut moment de rotation et bas vitesse sont

necessary. au pays en voie de développement, l'économie de construction, le niveau de technologie, et la grande gamme d'usages assure les roues hydrauliques un futur dans développement du water-power.

Aucun des machines discuté au-dessus ne devrait être appliqué, cependant, si aucun usage pratique, effectif ne peut être trouvé.

USAGES D'ÉNERGIE HYDROÉLECTRIQUE

L'usage de chutes du waterpower sous deux catégories générales: mécanique et usage électrique. L'usage Mécanique implique obtenir propulsez de la turbine ou roue hydraulique directement et l'utiliser à accomplissez work. physique L'usage Électrique implique la génération d'électricité de la turbine ou roue hydraulique et l'utiliser à

exécutez travail.

Usage mécanique d'Énergie hydroélectrique

Bien que les turbines soient utilisées pour produire le pouvoir mécanique, ils sont

rarement appliqué ce way. Dans Troisièmes installations du Monde, impulsion, les roues sont utilisées à travers s'embrayant mécanismes pour broyer, en battant,

ou cutting. Ces candidatures sont appropriées à chacun

situation. que les Plusieurs candidatures de turbines de l'impulsion incluent: machines qui battent, broyez, et grain de la coupe; matériel de la scierie, et métallurgie tools. Usually les drivebelts délivrent le pouvoir à tout de ce matériel pendant que vitesse réductrice et moment de rotation croissant.

Les roues hydrauliques les prêtent à usage mécanique idéalement. Le précédent les candidatures appliquent bien comme aux roues hydrauliques et quelquefois même plus de so. Milling et broyer est particulièrement favorable à roues hydrauliques où la rotation lente est nécessaire. Les Roues hydrauliques aussi

prêtez bien au pomper d'eau ou autres liquides eux-mêmes depuis que les pompes exigent des vitesses plus lentes.

Usage électrique d'Énergie hydroélectrique

La génération de l'énergie électrique exige la vitesse constante sous varier les Générateurs loads. opèrent à certaines vitesses, en dépendant sur

construction et exigences électriques. La vitesse Uniform est même important et habituellement tout à fait vite. Impulsion et turbines de la réaction est utilisé pour génération de l'énergie électrique dans presque exclusivement les États-Unis et Europe. Dans le Troisième Monde, électrique la génération du pouvoir devient économe, et l'usage de turbines est les increasing. Impulsion turbines peuvent être connectées à directement un le générateur, mais un appareil du règlement de la vitesse doit être utilisé dans combinaison avec ces turbines dans ordre pour le générateur travailler. Les turbines de la réaction sont connectées aux générateurs à travers habituellement un gearbox. Le règlement de vitesse est aussi important dans réaction les turbines et peut devenir très complexe, en dépendant de la réaction turbine choisie.

Les roues hydrauliques ne les prêtent pas bien à génération de l'énergie électrique dû à leur vitesse lente et problèmes vitesse - gouvernant inhérent dans leur design. Donc, la génération de l'énergie électrique n'est pas recommandé avec les roues hydrauliques.

COST/ECONOMICS D'ÉNERGIE HYDROÉLECTRIQUE

L'économie dicte la faisabilité d'installation de l'énergie hydroélectrique même si tous les autres facteurs sont positifs. Deux directeur économique

les caractéristiques d'énergie hydroélectrique sont de hauts frais d'achat et bas opérant costs. Dans général, un system de l'énergie hydroélectrique exige substantiel investissements du capital initial minimiser des charges d'exploitation. Cependant, il y a un point où excessivement hauts coûts de le capital créez l'effet inverse de beaucoup de charges d'exploitation supérieurs.

Pour réduire des frais d'achat, plusieurs pas de réduction des coûts peuvent être prises:

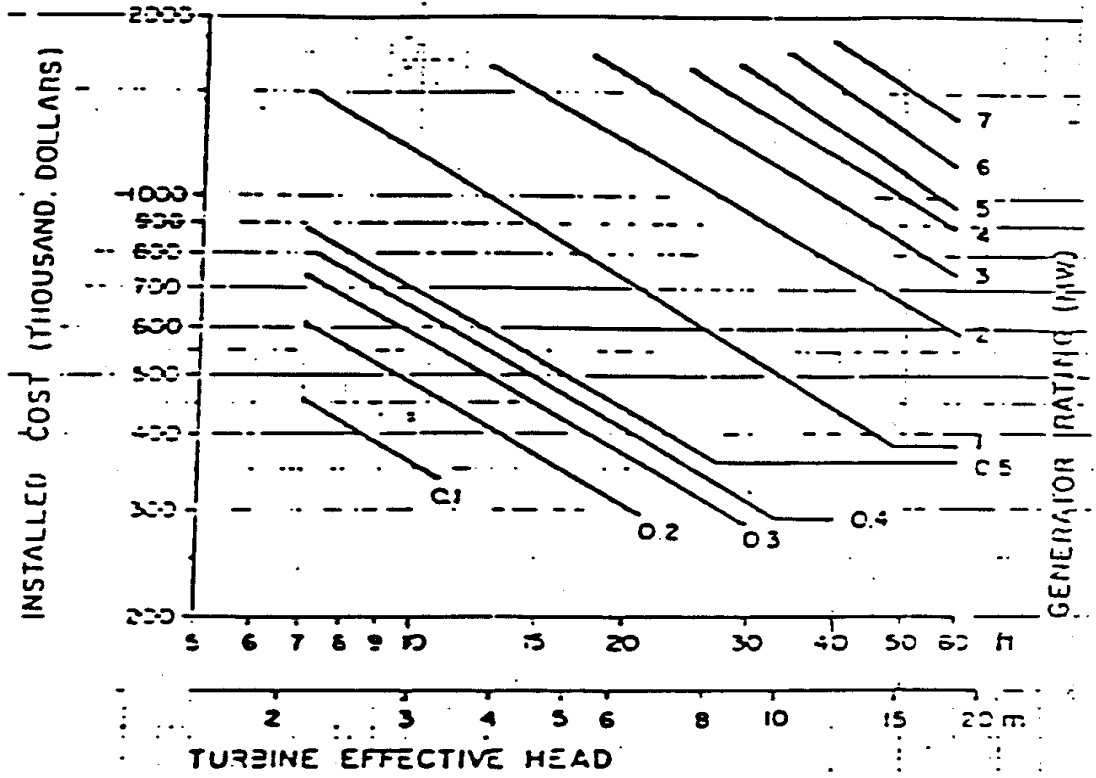
- * maintiennent de bas coûts administratifs;
 - * utilisent la main-d'oeuvre locale;
 - * utilisent des matières locales autant que possible;
 - * en construisent quelques-uns du matériel localement;
 - * conçoivent un system de l'énergie hydroélectrique approprié (c.-à-d., un qui n'exige pas haute efficacité du system, installation de un gouverneur--un appareil a utilisé pour maintenir la vitesse uniforme dans une turbine, ou recrutement d'un personnel à plein temps);
 - * ne prévoient pas une marge bénéficiaire incluse dans le plus
- Estimations pour les installations du microhydropower; et

* minimisent usage de compétences techniques chères et surveillance.

C'est important à note au-dessus de que les pas ont esquissé est visé à Troisièmes situations du Monde et représente l'expérience réelle.

Les méthodes pour déterminer des coûts de l'installation de l'énergie hydroélectrique sont difficile dans Troisièmes situations du développement du Monde. Néanmoins, Représentez-en 14 donne une idée générale des coûts relatifs d'énergie hydroélectrique

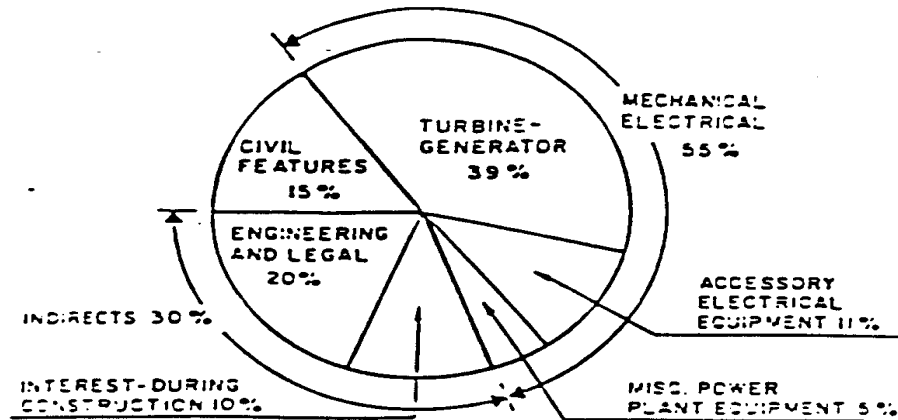
fig14p24.gif (600x600)



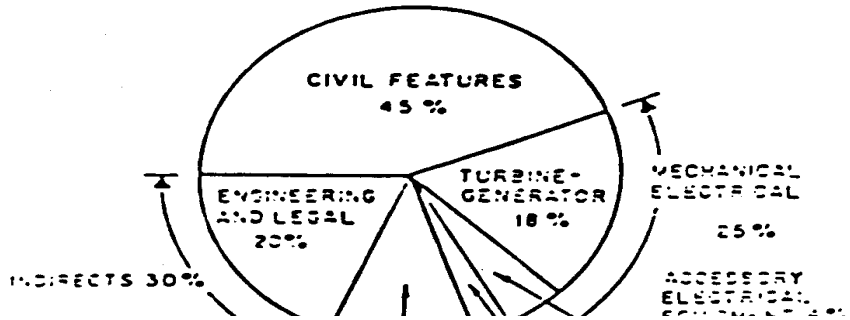
dans l'Avis States. Uni qui basse tête, installations de bas pouvoir, a installé des coûts moins haute tête, puissant, installations. However, avis que le coût diminue comme tête, les augmentations et ce moyen conduisent et les installations de la puissance de sortie sont le plus petit expensive. Figure 14 spectacles coûts relatifs et donc décrit, pour toutes les situations, la tête optimum propulser la proportion. Représentez-en 14 ne comptez pas les pas de réduction des coûts inscrits au-dessus, however. Mais en prenant ces pas, même basse tête et bas pouvoir les emplacements deviennent économes.

Les dépens du projet relatifs sont esquissés dans Chiffre 15. que Deux options sont

fig15p26.gif (600x600)



MINIMUM CIVIL FEATURES COSTS



presented. L'option première décrit des situations du développement dans les Troisièmes World. La deuxième option décrit des situations applicable à countries. développé De ces deux options, on peut déduisez que la majorité de coûts applique à mécanique et électrique les éléments et pourrait être réduit en suivant probablement le les pas ont esquissé précédemment.

Cette discussion démontre que bien qu'économie financière est important dans étant donné installation de l'énergie hydroélectrique, il y a méthodes de réduire l'impact financier à un niveau acceptable.

IV. COMPARING LES ALTERNATIVES

L'énergie hydroélectrique, comme précédemment a discuté, est utilisé pour électrique à l'origine et génération de la force moteur. Les Roues hydrauliques sont utilisées le mieux pour force moteur par accouplement direct à la machinerie. Les Turbines (réaction ou impulsion) est utilisé pour opération de l'énergie électrique le mieux mais est utilisé pour force moteur comme well. À avec succès ce point, la question survient: " Est énergie hydroélectrique pour le mieux mon la situation, ou est-ce que je devrais utiliser une source " du pouvoir alternative? C'est un question importante considérer et répondre aussi clairement que possible. Pendant que l'énergie hydroélectrique sert très bien des situations, il peut soyez marginal ou totalement peu approprié pour les autres. déterminer quand l'énergie hydroélectrique devrait être utilisée par opposition à autres

alternatives,
quelque discussion de ces alternatives est nécessaire.

Avec la venue de transfert technologique de technologie centre dans
L'Europe et l'Amérique du Nord aux pays en voie de développement, plusieurs
énergie

les sources ont été parfaites et rendues effectif sans avec succès
la base de la technologie secondaire. Cela a fourni l'alternative
sources d'énergie pour pays en voie de développement sans le délai de
la technologie development. Hence, pouvoir solaire non plus à travers direct
(photovoltaics) ou indirect (production de la vapeur) méthodes, vent,
propulsez, pouvoir du méthane, et production du combustible liquide alternative
(à

nommez-en juste quelques-uns) est devenu des producteurs du pouvoir prospères
dans leur

propre right. Ceux-ci peuvent devenir aussi des candidats pour considération
avec énergie hydroélectrique pour une situation particulière. discuter le mieux
énergie hydroélectrique et les alternatives, plusieurs énergie de l'alternative,
les sources sont résumées et alors ont comparé à énergie hydroélectrique.

LE POUVOIR SOLAIRE

Le soleil fournit un montant vaste d'énergie au monde chaque jour.
Dépendre de conditions climatiques et atmosphériques, cette énergie,
peut être harnaché et peut être utilisé. Deux méthodes sont populaires (mais pas
très fermé): photovoltaics et thermique. Photovoltaics emploient
gaufrettes du silicium ou disques dans qui produisent le courant électrique le

présence de lumière (pas a restreint à lumière visible nécessairement). Quand beaucoup de gaufrettes sont connectées ensemble, l'électricité a produit peut être utilisé propulser la machinerie électrique, lampes électriques, ou chargez des piles. Ce pouvoir est dans la forme de courant continu (DC), cependant qui n'est pas habituellement compatible avec l'alterner le courant (AC) a produit par systems de la grille électrique régional. Donc, propulser des appareils de la maison communs qui utilisent des moteurs de l'AC, la conversion de DC à AC est nécessaire avec les grandes pertes dans énergie. Cela implique l'un et l'autre grandes dépenses pour produire inefficace propulsez, ou matériel DC - Compatible à qui peut être difficile obtenez.

L'inconvénient majeur de photovoltaics est coûté. Le coût de produire les gaufrettes du silicium (vous devez les cultiver ") est encore haut, en dépit du fait qu'il continue à décliner régulièrement. L'achat d'une pompe à eau qui ne produit pas plus de 500 litres par minute et propulsé par photovoltaics exclusivement coûterait des Etats-Unis \$7,000.00 dans Kenya. C'est cher pour les petites communautés prohibitivement.

Le pouvoir solaire peut aussi être utilisé pour chauffer des liquides ou des solids qui alors la chaleur du transport. La vapeur peut être produite à travers concentrations intenses d'énergie solaire. Cette vapeur peut être utilisée pour propulser une turbine (comme dans énergie hydroélectrique mais avec la vapeur) pour électricité ou motif

la force. Le pouvoir thermique, comme créé par énergie solaire, peut être aussi chauffez de l'eau pour les buts domestiques, chaleur masses thermiques pour chauffez le stockage (chauffage solaire passif), ou même vaporiser des gaz comme dans la Roue Minto produire force du motif.

La conversion d'énergie solaire--non plus par photovoltaics ou thermique--soyez une alternative viable à énergie hydroélectrique si les conditions suivantes

prédominez: manque de couler de l'eau, éloignement d'emplacement, a coûté, technologie

la disponibilité, et usage de la fin (ce qui est le but projeté).

Bien que l'énergie solaire puisse produire l'énergie électrique (DC) sans le besoin pour les travaux civils, les réservoirs, ou les turbines chères et les générateurs, les photovoltaics sont néanmoins cher. De plus, dans quelques régions du monde, le pouvoir solaire n'est pas convenable. Dans Darjeeling, Inde, par exemple, l'énergie hydroélectrique peut être le bon choix simplement à cause de manque de lumière du soleil pendant les mois de la mousson.

Sur une période de quatre mois, le soleil ne brillera pas (à l'exception de approximativement deux semaines) à cause de plafond de nuages dense. Depuis pouvoir

la production par photovoltaics est une fonction d'intensité solaire, un la collection énorme et chère de cellules solaires serait nécessaire. Il soyez cher en fait prohibitivement. Donc, si le climatique les conditions ne sont pas pouvoir favorable, solaire comme une alternative à l'énergie hydroélectrique doit être gouvernée dehors.

LE POUVOIR DU VENT

Il y a la grande puissance dans les vents. Le problème technologique est extraire le pouvoir efficacement et sans grande dépense.

Les moulins à vent sont la forme la plus populaire de production du pouvoir par vent.

Malheureusement, il y a beaucoup de dessins disponible cette demande le mieux l'efficacité. L'efficacité fait référence ici à la proportion d'énergie produit à énergie disponible. L'énergie disponible dans le vent est grand mais l'énergie a produit par les moulins à vent (même le plus plus technologiquement avancé) n'est pas plus que 30 pour cent. Pour situations du développement où le haut technologie est rare, typique les efficacités sont plus petit que 15 pour cent. Cela veut dire que 85 pour cent du pouvoir disponible n'a pas été extrait.

Comme avec pouvoir solaire, le pouvoir du vent est dépendant sur plusieurs facteurs.

Le plus important est du vent. Le vent n'est pas toujours disponible.

Quelques pays en voie de développement ne sont pas convenis pour les moulins à vent simplement

parce qu'il n'y a pas assez de vent (vitesse du vent). Avant toute considération de pouvoir du vent peut être amusé, données non plus de les postes du temps ou d'histoires locales doit être obtenu. Si la vitesse du vent moyenne est plus petit qu'approximativement 10 km par heure, vent,

le pouvoir ne sera pas viable. Faisant usage efficace de pouvoir du vent comme une alternative à énergie hydroélectrique dépend du montant de vent disponible,

disponibilité de matières de la construction, compétences, et fin l'usage.

Le pouvoir du vent, comme pouvoir solaire, peut devenir cher quand c'est eu besoin de fournir des grands montants de pouvoir. Le pouvoir du vent est bon conveni pour force moteur dans pomper ou tourner la machinerie. Électrique la génération par pouvoir du vent n'est pas viable sans probablement tours chères, lames, gouverners, alternateurs, et piles. Cette comparaison à énergie hydroélectrique peut, dans les situations où énergie hydroélectrique peut être rendu effectif, indique que l'énergie hydroélectrique est le bon choix.

LE MÉTHANE

Le gaz du méthane est produit à travers fermentation d'animal facilement, taillez, et gaspillage humain. Par anaérobie (absence d'oxygène) digestion dans les grands récipients, le gaz du méthane peut être produit et peut être utilisé pour chauffer, allumer, ou propulser des moteurs à combustion interne. Ce la technologie est plutôt simple mais la construction peut être chère et c'est main-d'oeuvre intensif quelque peu.

La production du méthane est viable seulement où il y a suffisant montants du bon genre de gaspillage. La matière du légume (inclure taillez des restes) peut être utilisé dans le processus de la digestion mais ne peut pas être pu

produisez beaucoup de méthane dû au grand contenu en cellulose. Le bon gaspillage est gaspillage animal qui, quand a digéré à surchauffages (approximativement 55[degrées]C), produira des grands montants de méthane. À fournissez cela a élevé la température, tout le méthane produit peut être utilisé à moins qu'il y ait de l'autre bon marché chaleur source pour ceci. Stockage et transport de gaz du méthane peuvent être difficile et cher. Comme une alternative à énergie hydroélectrique, le méthane peut être le plus proche à compatibilité réelle d'usages. Il remplacer l'énergie hydroélectrique pour génération électrique et force moteur en propulsant des moteurs à combustion interne. Un problème avec le méthane comme un combustible est le haut dioxyde de carbone, soufre (hydrogène sulfuré), et contenu de l'eau. Tout ces chimique ont des effets de bord adverses sur les moteurs quand usagé dans montants tels que ceux qui viennent directement de l'autoclave. Donc, nettoyer ou " scrubbing " le gaz comme il émerge de l'autoclave est nécessaire avant injection dans un le moteur. Cela ajoute à la dépense de l'autoclave.

La génération du méthane et énergie hydroélectrique exigent de hauts coûts de le capital mais est relativement bas dans les charges d'exploitation. Les compétences de l'opérateur sont nécessaire pour les deux, aussi. Dans somme, méthane, comme produit par digestion anaérobie de plante et gaspillages de l'animal, présents un même alternative viable à énergie hydroélectrique où les ressources nécessaires est présent. Les coûts de le capital sont inférieurs pour le méthane probablement mais les charges d'exploitation seront supérieurs presque invariablement que ce pour

l'énergie hydroélectrique.

COMBUSTIBLES LIQUIDES POUR COMBUSTION INTERNE ENGINERS

Les deux combustibles populaires pour les moteurs du combustion internes sont de l'essence

(essence) et gas-oil. Dans beaucoup de parties du monde, ces combustibles sont très difficile obtenir et est habituellement très cher. Intérieur les moteurs de la combustion sont actuels partout dans le monde. Si les autres combustibles peuvent être développés pour remplacer le fossile cher combustibles tels qu'essence et gas-oil, ils présenteraient viable alors alternatives à énergie hydroélectrique.

Plusieurs combustibles sont déjà en usage. Ils incluent: le méthane (a discuté précédemment), butane, propane, huile de tournesol, et cacahuète l'huile. Pendant qu'il peut y avoir d'autres possibilités, ceux-ci représentent le

plus commun à ce temps. Le butane et propane sont des gaz qui sont normalement utilisé pour chauffer ou allumer. Ils contiennent de hauts montants d'énergie mais n'est pas toujours disponible, surtout dans éloigné les régions. Ils peuvent être aussi chers à achat et transport.

Le tournesol et huiles de la cacahuète sont convenable populaire pour en ce moment

les moteurs diesel. Ils contiennent des hauts montants d'énergie mais si pas purifié largement, causera la contamination et subséquent destruction du moteur. Aucun de ces combustibles alternatifs ne contient comme haut un contenu d'énergie volume unitaire comme essence ou gas-oil.

Donc, plus doit être utilisé pour obtenir la même production d'un moteur. Le butane et propane sont obtenus de dépôts de pétrole habituellement (avec pétrole brut) et donc n'est pas mondial.

Le méthane, comme discuté au-dessus, peut être produit localement et avec bas la technologie. Le tournesol et huiles de la cacahuète peuvent aussi être produites

localement mais exige pressée cher et processus de la purification avant qu'ils puissent être utilisés. Si l'économie autorise usage d'alternative la combustion interne alimente pour produire électricité et force moteur, ils présentent de bonnes alternatives à énergie hydroélectrique.

Cette description d'alternatives à énergie hydroélectrique n'est pas voulue dire être

exhaustif ou complet. Si l'énergie hydroélectrique est une possibilité pour un la situation particulière, compte tenu de les autres alternatives sont nécessaire d'un économique, social, et perspective de l'usage de la fin. Par comparer les alternatives présenté au-dessus, on peut commencer à déterminez si ou pas l'énergie hydroélectrique est le bon choix. Cependant, c'est très important de considérer des alternatives de l'énergie hydroélectrique dans plus

la profondeur que donné au-dessus. C'est une discussion technologique mais l'importance de considérations sociales et culturelles est de même que important, si pas plus ainsi. Cependant, pensez cette énergie hydroélectrique est une source très effective, propre d'énergie et devrait être considéré à la lumière des alternatives pour sérieusement un particulier la situation.

V. CHOOSING LE DROIT DE LA TECHNOLOGIE POUR VOUS

Placez la sélection, diversions du courant, et effets de l'environnement est parmi les facteurs importants qui doivent être considérés avant énergie hydroélectrique

les débuts de l'installation. La séquence correcte d'événements doit être adhérent à pour installation pour être prospère.

L'économie dicte la dimension de l'emplacement de l'énergie hydroélectrique fortement.

Les petits emplacements de l'énergie hydroélectrique deviennent moins économe dû au nonlinéarité

de coûts et avantages. Comme les augmentations de la dimension, la proportion avantage - coûtée augmente, en fournissant des résultats plus désirables.

C'est des petites installations fâcheuses, et grand nombre de, pendant qu'apparemment

idéal, n'est pas rendu effectif pour cette raison. Beaucoup a été cependant, fait pour compenser ces indicateurs économiques négatifs.

Par exemple, le développement de l'énergie hydroélectrique au Pakistan a été encouragé

à travers la " Petite Énergie hydroélectrique Décentralisée (SDH) programme " (Inversin, 1981). Ce programme aide dans très petit (micro)

le développement de l'énergie hydroélectrique et a été prospère parce que le suivre

les objectifs ont été rencontrés:

* aisément les matières disponibles ont été utilisées dans nonconventional
Les chemins ;

* les énergie hydroélectrique dessins ont été convenis aux réalités locales;
et

* que la communauté a été impliquée dans l'initiation, mise en oeuvre,
Gestion , opération, et entretien de l'énergie hydroélectrique
intrigue.

Donc, petite, décentralisée énergie hydroélectrique dans les situations du
développement
est clairement faisable. Dû à transport, matière et financier
difficultés de plus grandes installations de l'énergie hydroélectrique, peu
important,
les installations de l'énergie hydroélectrique sont très désirables. Cependant,
comme énoncé
précédemment, les pas développer l'énergie hydroélectrique sur toute échelle
doivent être
pris avec soin et dans l'ordre.

L'information sur la disponibilité de pouvoir doit être obtenue auparavant
tous autres pas sont prises. Information sur les différences de l'élévation,
montants d'eau disponible, et faisabilité de la construction aussi
doit être obtenu. Questions préalables importantes être répondu
incluez:

1. combien de chute de pluie se produit sur le temps d'une année et comme est qu'il a distribué pendant l'année?

2. What écrivent à la machine de chute de l'eau est disponible ou le faut soyez artificiellement

Est-ce que a induit?

3. combien d'eau est disponible pour usage?

4. ce qui est la topographie de la région à l'étude et comment est-ce qu'il peut être utilisé le mieux?

5. la communauté veut participer à un tel projet?

6. Quel type d'éducation de communauté est nécessaire et comme est-ce qu'il sera rendu effectif?

Si les réponses positives à ces six questions peuvent être obtenues, les pas subséquents peuvent être prises alors.

Financer aussi doit être obtenu. Ce peut être difficile dans Troisième Situations du développement Mondiales où peu de subventions ou emprunts sont disponibles

et où les communautés ne sont pas capables de collecter de l'argent eux-mêmes.

Si financer est non disponible, le projet ne peut pas être rendu effectif.

Aucun projet de l'énergie hydroélectrique n'est libre.

Les inquiétudes de l'environnement sont très importantes surtout quand majeur la diversion du courant ou la rétention est exigée. Addressing des études le les effets à long terme d'un projet de l'énergie hydroélectrique doivent être faits. Si ceux-ci

les études montrent que les effets de l'environnement sont minimes (là soyez toujours quelques-uns), le projet peut continuer. Si, sur l'autre donnez, les effets de l'environnement sont négatifs, la révision est nécessaire avec la possibilité de terminaison du projet.

Si les permis doivent être obtenus, que faire désire ardemment avant en le dessin ou la construction est commencée.

Les recettes financières doivent être négociées et les avantages doivent être disposés en tableau assurer la viabilité de l'installation continue.

Une fois les pas précités sont prises, le dessin de la disposition physique peut le début. Après que les dessins exhaustifs soient complétés, la construction peut

le début. Quand le projet est complété, les system de l'énergie hydroélectrique subissez l'essai rigoureux. Si les résultats des épreuves sont positifs, l'opération du system de l'énergie hydroélectrique peut commencer.

VI. LE RÉSUMÉ

Barnessing l'énergie d'eau tombante est un relativement facile

la technologie a comparé aux moteurs du combustion internes. En appliquant les méthodes ont décrit dans ce papier, boîte du pouvoir abondante et propre, que soit obtenu convenablement.

LA BIBLIOGRAPHIE

Alward, R.; Eisenbart, S.; et Volkman, J. Énergie hydroélectrique Microscopique: Examiner un Vieux Concept. Petite montagne, Montana,: Le National Centrez pour Technologie Appropriée, 1979.

Arndt, R.E.A.; Farell, C.; et Wetzal, J.M. Les Turbines " " hydrauliques. Le Papier a présenté à la Petite Faisabilité de l'Énergie hydroélectrique de l'Échelle Séminaire des études de l'Université de Minnesota, Minneapolis, Minnesota, 26-30 juillet, 1981.

Arndt, R.E.A.; Farell, C.; et Wetzal, J.M. Les Turbines " " hydrauliques. Dans Petite et Minie Énergie hydroélectrique Systems, pp. 6.1-6.64. Édité par Jack J. Fritz. Le New York: Colline McGraw, 1984.

BRESLIN, W.R. Petit Michell (Banki) Turbine: Une Construction Manuel. Arlington, Virginia,: Volontaires dans Assistance Technique, 1980.

Deudney, Daniel. " Rivières d'Énergie: La Possibilité " de l'Énergie hydroélectrique. Worldwatch Papier 44. Washington, D.C.,: L'Institut Worldwatch,

Le juin 1981.

Durali, Dessin M. de Petites turbines hydrauliques pour les Fermes et Petit Les Communautés. Préparé pour le Bureau de Science et Technologie, Agence États-Unis pour Développement International par le Programme de l'Adaptation de la Technologie, Institut de Massachusetts de Technologie, Cambridge, Massachusetts, 1976.

Fraenkel, P. Le Guide du Pouvoir: Un Catalogue de Petit Pouvoir de l'Échelle Le matériel. Le New York: Les Fils de Charles Scribner, 1979.

Fritz, Jack J., ed. La petite et Minie Énergie hydroélectrique Systems. Le New York: Colline McGraw, 1984.

HAMM, H.W. Bas Développement du Coût de Petits Emplacements de la force hydraulique. Arlington, Virginia,: Volontaires dans Assistance Technique, 1967.

INVERSIN, A.R. Une Étude du Cas: L'énergie hydroélectrique microscopique Intrigue au Pakistan. Washington, D.C.,: Le National Coopérative Électrique Rurale Association, 1981.

McGuigan, D. Harnessing force hydraulique pour Énergie de Maison. Charlotte, Vermont: Chemin de jardin qui Publie la Compagnie, 1978.

Fours, W.G. Un Dessin Manuel pour les Roues de l'Eau. Arlington, Virginia, :
Volontaires dans Assistance Technique, 1975.

Sorumsand Verksted A/S Compagnie. Les Turbines Hydro minies. Sorumsand,
Norvège: Sorumsand Verksted A/S Compagnie, 1981.

Tudor Engineering Compagnie. L'Évaluation de la reconnaissance de Petit
Les Installations Hydroélectriques de basse tête. Washington, D.C., : ETATS-UNIS
Ministère de l'Intérieur, Eau et Ressources du Pouvoir, Construire,
et Centre de la Recherche, 1980.

Volontaires dans Assistance Technique. La Overshot Roue hydraulique: Le Dessin
et Manuel de la Construction. Arlington, Virginia, : Les volontaires
dans Assistance Technique, 1979.

SUGGESTED QUI LIT LA LISTE

Le Microhydropower Catalogue Volume moi et II. Disponible d'Etats-Unis
Le Ministère de le commerce, National Service de l'Information Technique,
5285 port Route Royale, Springfield, Virginia 22161 à Etats-Unis \$32.50,
pour Volume 1 (DE83-006-697) et \$31.00 pour Volume II (DE83-006-698).
Écrit pour personnes qui veulent concevoir leur propre emplacement pour
la produisant électricité de sous production de 100 kilowatts. Avec sur
800 pages (les deux volumes ont inclus), c'est le plus plus probablement
travail complet sur le sujet.

Harnachant force hydraulique pour Énergie de Maison, par Dermat McGuigan. Ce réservez, a publié en Jardin Chemin Publiant, donne des exemples de le microhydroelectric projetée du monde entier. C'est un bonne introduction à énergie hydroélectrique. Évalué dans la plupart des librairies à sous Etats-Unis \$8.00.

Le Pouvoir microscopique hydro: Examiner un Vieux Concept, par le National, Centrez pour Technologie Appropriée, P.O. Empaquetez 3838, Petite montagne, Montana, 59702-3838. Cette publication fournit une bonne vue d'ensemble de microhydropower pour un prix modéré (Etats-Unis \$5.00 plus petit que).

Guidez à Développement de Petit Hydroélectrique et Microhydroelectric Projets dans Caroline du Nord, par John Warren et Paul Gallimore. Ce catalogue sur énergie hydroélectrique est disponible du Nord L'Alternative de Carolina Corporation D'énergie, Parc du Triangle de la Recherche, Caroline du Nord 27709.

Plus Autres Maisons et Ordures: Dessins pour Vivre Indépendant. Publié par le Club de Sierra. Les pages 75-92 affaire avec produire électricité d'un ruisseau. Ce livre, comme tout de l'autre, les livres ont inscrit au-dessus, inclut des techniques pour mesurer la tête et le courant du ruisseau.

L'Électricité fait à la maison: Une Introduction à Vent Peu important, Hydro,

et Systems Photovoltaïque. Disponible de Directeur de Documents,
Gouvernement Américain qui Imprime le Bureau, Washington, D.C. 20402.

Répertoire de Fabricants de Petit Matériel de l'Énergie hydroélectrique, par
Allen R. Inversin. Disponible de la Petite Énergie hydroélectrique Décentralisée
(SDH) Programme, Division des Programmes Internationale du National,
Association de Coopérative Électrique rurale, 1800 Massachusetts,
L'avenue N.W., Washington, D.C. 20036.

ORGANIZATIONS CONTACT POUR ASSISTANCE

LES ORGANISATIONS DU DÉVELOPPEMENT

Le Centre du National pour Technologie Appropriée
P.O. Empaquetez-en 3838
La petite montagne, Montana 59701 USA

Volontaires dans Assistance Technique
La suite 200
1815 Rue Lynn Nord
Arlington, Virginia 22209 USA

ARCHITECTS/ENGINEERS, CONSULTANTS, ET ENTREPRISES DE LA CONSTRUCTION

Le suivre est entreprises du dessin, consultants, et entrepreneurs avec
intérêt exprimé dans développement de l'énergie hydroélectrique. Cette liste
comprend un spectre qui aligne de petites entreprises du consultant avec

expérience de l'énergie hydroélectrique minime à grandes entreprises du génie qui peuvent diriger un projet de conception à travers construction. Un utilisateur potentiel des services d'en des entreprises inscrit doit satisfaites-le que l'entreprise a la capacité et expérience exigé pour le service désiré.

Les Entreprises Américaines

Edward A. Abdun-nur
L'ingénieur-conseil
3067 Chemin Dexter Du sud
Denver, CO 80222 USA
(303) 756-7226

Les acres Américain
Le Bâtiment de la Banque de la liberté
Principal à Court
Intimidez, NY 14202 USA
(716) 853-7525

Allen & Boshall, Inc.
Les ingénieurs architectes consultants
Attn: W. Lewis Wood, Jr.
P.O. Empaquetez-en 12788
MEMPHIS, TN 38112 USA
(901) 327-8222

Anderson-Nichols

661 Sud du Chemin du port
Richmond, CA 94804 USA
(415) 237-5490

Planificateurs D'énergie appliqués, Inc.

Attn: E. FLETCHER CHRISTIANSEN, PRES.
P.O. Empaquetez-en 88461
Atlanta, GA 30338 USA
(404) 451-8526

Technologies appropriées, Inc.

Attn: George L. Smith
P.O. Empaquetez-en 1016
Les chutes d'Idaho, CARTE D'IDENTITÉ 83401 USA
(208) 529-1611

Consultants associés, Inc.

Attn: R.E. Palmquist
3131 Voie Fernbrook Au nord
Le Minneapolis, MN 55441 USA
(612) 559-5511

Auslam & Membres correspondants, Inc.

Les Consultants Economique
Attn: Margaret S. Hall

601 Avenue d'université
SACRAMENTO, CA 95825 USA

Ayres, Lewis, Norris & mai, Inc.
3983 Promenade du Parc de la recherche
Anne Arbor, MI 48104 USA

La bannière Associe, Inc.
Attn: Joseph C. Lord
P.C. Empaquetez-en 550
309 Sud Quatrième Rue
LARAMIE, WY 82070 USA
(307) 745-7366

Coiffeur Engineering
Attn: Robert W. Ross, Coordinateur du Projet,
250 Avenue du Hêtre Du sud, Suite 111,
BOISE, CARTE D'IDENTITÉ 83709 USA
(208) 376-7330

Barnes, Henry, Meisenheimer & Grende
Attn: Bruce F. Barnes
4658 Avenue Gravois
St.. Louis, MO 63116 USA
(314) 352-8630

Barr Engineering Compagnie

Attn: L.W. Gubbe, vice-président,
6800 France Avenue Sud
Le Minneapolis, MN 55435 USA
(612) 920-0655

Les Consultants du bec ont Incorporé
Les Consultants de l'environnement
Attn: Bruce Eddy, Biologiste de la Pêche,
Le huitième Étage Bâtiment de la Loyauté
317 S. W. Aulne
Le Portland, OU 97204 USA
(503) 248-9507

National Bechtel, Inc.
Attn: G.D. Coxon, Développement de l'Affaire,
Représentant , Génie de la Recherche,
P.O. Empaquetez-en 3965
San Francisco, CA 94119 USA

Consultants Beling, Inc.
Attn: Tom Brennan
Le Bâtiment Beling
1001-16e Rue
MOLINE, IL 61265 USA
(309) 757-9800

Benham-Holway Powergroup

Le centre financier Southland
4111 Darlington Du sud
TULSA, OK 74135 USA
(918) 663-7622

Berger Associates
Attn: Richard H. Miller
P.O. Empaquetez-en 1943
HARRISBURG, PAPA 17105 USA
(717) 763-7391

Le Génie Bingham
Attn: Jay R. Bingham, Président,
165 Wright Brothers Conduit
Salez la Ville de Lac, UT 84116 USA
(801) 532-2520

Noir & Veatch
Attn: P.J. Adams, Partenaire,
Acting Tête de Division du Pouvoir
P.O. Empaquetez-en 8405
Kansas City, MO 64114 USA
(913) 967-2000

Boeing Engineering & Construction
P.O. Empaquetez-en 3707
Seattle, WA 98124 USA

(206) 773-8891

Booker Associates, Inc.
Attn: Franklin P. Eppert, vice-président,
1139 Rue vert olive
St.. Louis, MO 63101 USA
(314) 421-1476

Le Génie Bookman-Edmonston
Attn: Edmond R. Bains de chipage, P.E.
600 Bâtiment de la sécurité
102 Boulevard de la Marque du Nord
GLENDALE, CA 91203 USA
(213) 245-1883

Booz, Allen & Hamilton, Inc.
4330 Autoroute de l'est ouest
BETHESDA, MD 20814 USA
(301) 951-2200

Bovey Engineers, Inc.
Attn: George Wallace
L'est 808 Avenue Sprague
SPOKANE, WA 99202 USA
(509) 838-4111

Le Boyle Corporation De l'ingénieur

Attn: LE D.C. SCHROEDER
1501 Rue de la caille
P.O. Empaquetez-en 3030
Newport Beach, CA 92663 USA
(714) 752-0505

Brun & Racine, Inc.
Attn: C.W. Weber, Vice-président,
4100 Clinton Drive
P.O. Empaquetez-en 3
Houston, TX 77001 USA
(713) 678-9009

Le député & Niple, Ltd.
5085 Route du roseau
Colomb, OH 43220 USA
(614) 459-2050

Les brûlures & McDonnell
Les ingénieurs architectes consultants
Attn: J.C. Hoffman
P.O. Empaquetez-en 173
Kansas City, MO 64141 USA
(816) 333-4375

Les brûlures & Roe, Inc.
550 Route Kinderkamack

ORADELL, NJ 07649 USA
(212) 563-7700

Lee Carter
L'Ingénieur Professionnel enregistré
622 Court Belson
KIRKWOOD, MO 63122 USA
(314) 821-4091

C.E. Maguire, Inc.
Attn: K. Peter Devenis, vice-président Aîné,
60 en premier Avenue
WALTHAM, MA 02254 USA
(617) 890-0100

C.H. Guernesey & Compagnie
Les ingénieur-conseils & Architectes
Attn: W.E. Le paquet
La Fondation Nationale Bâtiment Ouest
3555 N.W. 58e Rue
La Ville d'Oklahoma, OK 73112 USA
(405) 947-5515

C.T. Membres correspondants virils, P.C.
3000 Route Tracy
SCHENECTADY, NY 12309 USA

(518) 785-0976

Colline CH2M, Inc.

Attn: R.W. Gillette, Directeur de Génération du Pouvoir,
1500 114e Avenue, S.E.

BELLEVUE, WA 98004 USA

(206) 453-5000

Centrez 4 Génie

Attn: Le vent fort C. Corson, P.E.

523 Sud 7e Rue, Suite UN

P.O. Le tiroir UN

REDMOND, OU 97756 USA

(503) 548-8185

Chas. Principal T., Inc.

Attn: R.W. Kwiatkowski, vice-président,

La Tour Sud-est

Le Centre prudent

Boston, MA 02199 USA

(617) 262-3200

Le vide Hydro, Inc.

Attn: John Dowd, Président,

Empaquetez-en 266

CHATEAUGAY, NY 12920 USA

(518) 483-7701

Childs & Membres correspondants

Attn: Thomas R. Childs
1317 annonce publicitaire
BILLINGHAM, WA 98225 USA
(206) 671-0107

Clark McGlennon Membres correspondants, Inc.

Attn: Peter Gardiner
148 Rue de l'Etat
Boston, MA 02109 USA
(617) 742-1580

Cleverdon, Varney & Pique, Inc.

Attn: Thomas N. St. Louis
126 haute Rue
Boston, MA 02110 USA
(617) 542-0438

Clinton Anderson Génie, Inc.

Attn: Carl V. Anderson
13616 Route gamma, Suite 101,
Dallas, TX 75234 USA
(214) 386-9191

Réciproque, Salle, Davis, Dixon, Inc.,

Les Consultants Geotechnical
Attn: Kenneth B. King, Principal Ingénieur,

Le Folger Construire, Suite UN
101 Rue Howard
San Francisco, CA 94105 USA
(415) 543-7273

Crawford, Murphy & Tilly, Inc.
Attn: Robert D. Wire
2750 Rue de Washington ouest
SPRINGFIELD, IL 62702 USA
(217) 787-8050

Cullinan Engineering Co., Inc.
Attn: William S. Parker
P.O. Empaquetez-en 191
200 Rue châtain roux
Châtain roux, MA 01501 USA
(617) 832-5811

Curran Associates, Inc.
Attn: R.G. Curran, Président,
182 principale Rue
NORTHAMPTON, MA 01060 USA
(413) 584-7701

Les femmes & Moore
445 Rue Figueroa Du sud, Suite 3500,
Le Los Angeles, CA 90071 USA

(213) 683-1560

Daverman & Membres correspondants, P.C.

Les architectes ingénieurs

Attn: GARY C. KNAPP

500 Saline Du sud

Syracuse, NY 13202 USA

(315) 471-2181

Les Constructeurs Davis & Ingénieurs, Inc.

P.O. Empaquetez-en 4-2360

Anchorage, AK 99509 USA

(907) 344-0571

Dhillon Engineers, Inc.

Les consultant ingénieurs électriciens

Attn: B.S. Dhillon, Président,

1600 S.W. 4e Avenue, Suite 603,

Le Portland, OU 97201 USA

(503) 228-2877

DMJM HILTON

Attn: R.W. BAUNACH, P.E.

La suite 1111

421 S.W. 6e Avenue

Le Portland, OU 97204 USA

(503) 222-3621

Donohue & Membres correspondants, Inc.
Ingénieurs et Architectes
Attn: Stuart C. Walesh, Ressources Ministère De l'ingénieur
La Division Milwaukee
600 Court Larry
WAUKESHA, WI 53186 USA
(414) 784-9200

Ingénieurs Dravo et Constructeurs
Attn: S. T. Maitland, Directeur du Projet,
Un Oliver Plaza
Pittsburgh, PAPA 15222 USA
(412) 566-3000

DuBois & Roi, Inc.
Construire & Services de l'Environnement
Attn: Maxine C. Neal
Acheminez-en 66
RANDOLPH, VT 05060 USA
(802) 728-3376

Services Ebasco, Inc.
Attn: R.E. Kessel, Directeur de Développement de la Proposition,
2 Rue du réacteur
Le New York, NY 10006 USA

Edward C. Jordanie Compagnie
Attn: E.C. Jurick, Relations du Client,
P.O. Empaquetez 7050, En ville Poste,
Le Portland, JE 04112 USA
(207) 775-5401

Eicher Associates, Inc.
Écologique & Consultants De l'environnement
8787 S.W. Becker Drive
Le Portland, OU 97223 USA
(503) 246-9709

Electrak Incorporated
Attn: R.M. Avery
6525 Route Belcrest, Suite 209,
Hyattsville, Maryland 20782 USA
(301) 779-6868

Electrowatt Engineering Services
Attn: U.M. Buettner
1015 18e Rue, N.W., Suite 1100
Washington, D.C. 20036 USA
(202) 659-9553

L'émeri & Concierge, Inc.
Attn: D.B. Émeri, Président,
3750 Rue du bois

LANSING, MI 48906 USA
(517) 487-3789

La Recherche d'énergie & Candidatures, Inc.
1301 El Segundo Boulevard de l'est
El Segundo, CA 90245 USA
(213) 322-9302

Services d'énergie, Inc.
Attn: Dr. Jay F. Kunze
Deux Place Aéroportuaire, Promenade de l'Horizon,
Les chutes d'Idaho, CARTE D'IDENTITÉ 83401 USA
(208) 529-3064

La Corporation Systems d'énergie
Attn: K.E. Mayo, Président,
23 Rue de temple
NASHUA, NH 03060 USA
(603) 882-0670

Construire & Membres correspondants du Dessin
Attn: Le Stanley D. Roseau
Le Aîné Directeur
6900 Route Haines sud-ouest
TIGARD, OU 97223 USA
(503) 639-8215

Hydraulique de l'ingénieur, Inc.
Attn: Rockwell de vallée étroite, Président,
320 Rue du Couché de soleil Du sud
P.O. Empaquetez-en 1011
LONGMONT, CO 80501 USA
(303) 651-2373

Science de l'ingénieur, Inc.
Attn: G.S. Magnuson, vice-président,
125 Promenade Huntington ouest
ARCADIA, CA 91006 USA
(213) 445-7560

Les ingénieurs ont Incorporé de Versont
Attn: Kenneth W. Pinkham, P.E.
P.O. Empaquetez-en 2187
Burlington Du sud, VT 05401 USA
(802) 863-6389

Espey, Huston & Membres correspondants, Inc.
Construire & Consultants De l'environnement
Attn: Sandra Hix
P.O. Empaquetez-en 519
Austin, TX 78767 USA
(512) 327-6847

Exe Associates - ingénieur-conseils

Attn: David A. Exe
428 Avenue de parc
P.O. Empaquetez-en 1725
Idahol Falls, CARTE D'IDENTITÉ 83401 USA
(208) 529-0491

F.A. Villela & Membres correspondants, Inc.
Les ingénieurs des travaux publics
Attn: A. Villela Franc, Président,
308 Walker Avenue Sud
WAYZATA, MN 55391 USA
(612) 475-0848

La fée, Spofford & Thorndike, Inc.
Attn: B. Campbell, vice-président,
Une Rue du Phare
Boston, MA 02108 USA
(617) 523-8300

Systems D'énergie fluide, Inc.
Attn: K.T. Miller, President/Director,
2302 32e Rue, #C,
Santa Monica, CA 90405 USA
(213) 450-9861

Traversez à gué, Bacon & Davis Utah, Inc.
Attn: B.G. Offenser

375 Chemin Chipeta
P.O. Empaquetez-en 8009
Salez la Ville de Lac, UT 84108 USA
(801) 583-3773

Prenez en charge Miller Associates, Inc.
135 deuxième Avenue
WALTHAM, MA 12154 USA
(617) 890-3200

Foth & Van Fossé Membres correspondants, Inc.
2737 Route de la Corniche du Sud
P.O. Empaquetez-en 3000
Green Bay, WI 54303 USA

Sciences de la fondation, Inc.
Attn: R. Kenneth Dodds, Président,
1630 S.W. La Rue Morrison
Le Portland, OU 97205 USA

Frederiksen, Kamine & Membres correspondants, Inc.
Attn: Francis E. Borcalli, Membre correspondant,
1900 point Chemin Ouest, Suite 270,
SACRAMENTO, CA 95815 USA
(916) 922-5481

Geo Ingénieurs Hydro, Inc.

Attn: Leland D. Squier, Président,
247 Avenue de Washington
MARIETTA, GA 30060 USA
(404) 427-5050

Études géothermiques, Inc.
99 Avenue Pasadena
Pasadena Du sud, CA 91030 USA
(213) 255-4511

Gibbs & Colline, Inc.
Attn: E.F. Kenny, Directeur,
Planning & Développement
393 septième Avenue
Le New York, NY 10001 USA
(212) 760-5279

Gilbert - Commonwealth
Attn: C.A. Layland, Directeur,
Gouvernement Commercialisation
525 Avenue Lancaster
P.O. Empaquetez-en 1498
Lire, PAPA 19603 USA
(215) 775-2600

Salle et Membres correspondants, Inc.
Attn: Ronald R. Hall, Président,

1515 Allumbaugh
P.O. Empaquetez-en 7882
BOISE, CARTE D'IDENTITÉ 83707 USA
(208) 377-2780

Halliwell Associates, Inc.
589 Warren Avenue
Providence de l'est, RI 02914 USA
(401) 438-5020

Haner, Ross & Sporseen, Inc.
Attn: J.H. Greenman
15 S.E. 82e Promenade, Suite 201,
GLADSTONE, OU 97027 USA
(503) 657-1384

Le Hansa Corporation De l'ingénieur
Attn: Kurt A. Scholz, Président,
500 Rue Sansome
San Francisco, CA 94111 USA
(415) 362-9130

Harding-Lawson Associates
P.O. Empaquetez-en 578
NOVATO, CA 94948 USA
(415) 892-0821

Mike Harper
L'Ingénieur professionnel
P.O. Empaquetez-en 21
PETERBOROUGH, NH 03458 USA
(603) 924-7757

La Corporation Harrison - De l'ouest
Attn: Eldon rickle
1208 Rue de la caille
LAKEWOOD CO 80215 USA
(303) 234-0273

Harstad Associates, Inc.
1319 Avenue Dexter Au nord
P.O. Empaquetez-en 9760
Seattle, WA 98109 USA
(206) 285-1912

Harza Engineering Compagnie
Attn: Leo A. Polivka,
Group Cadre Director
150 Promenade Wacker Du sud
Chicago, IL 60606 USA
(312) 855-7000

Sonderegger Hoskins - De l'ouest, Inc.

Attn: J.M. Charpentier, Dev. Coord.
825 " Rue J "
P.O. Empaquetez-en 80358
Lincoln, NE 68501 USA
(402) 475-4241

Hoyle, Tanneur & Membres correspondants. Inc.
Attn: H.D. Hoyle, Jr., Président
Un Parc de la Technologie
LONDONDERRY, NH 03053 USA
(603) 669-5420

Hubbell, Roth & Clark, Inc. (HRC)
Les ingénieur-conseils de l'environnement
Attn: George Hubbell, II,
P.O. Empaquetez-en 824
2323 Franklin Road
Les Collines Bloomfield, MI 48013 USA
(313) 338-9241

La Science de la Recherche hydro
3334 Court du vainqueur
Santa Clara, CA 95050 USA
(408) 988-1027

Hydrocomp
201 Cercle de San Antonio

La Vue de la montagne, CA 94040 USA
(415) 948-3919

Hydrogage, Inc.
Attn: David C. Parsons, Spécialiste Hydrométrique,
P.O. Empaquetez-en 22285
TAMPA, FL 33623 USA
(813) 876-4006

La Corporation Hydrotechnic
Attn: A.H. Danzberger, vice-président,
1250 Broadway
Le New York, NY 10001 USA
(212) 695-6800

Compagnie De l'ingénieur Internationale, Inc.
180 Rue Howard
San Francisco, CA 94105 USA
(415) 442-7300

J.E. Surrine Co. de Virginia
P.O. Empaquetez-en 5456
GREENVILLE, SC 29606 USA
(803) 298-6000

J.F. Sato et Membres correspondants
Attn: James F. Sato, Président,

6840 Boulevard d'Université Du sud
LITTLETON, CO 80122 USA
(303) 779-0667

J. Kenneth Fraser & Membres correspondants
Attn: J.K. Le Fraser
620 Avenue de Washington
RENSSELAER, NY 12144 USA
(518) 463-4408

JBF Corporation Scientifique
2 Promenade du bijou
WILMINGTON, MA 01887 USA
(617) 657-4170

James Hansen et Membres correspondants
Attn: James C. Hansen
P.O. Empaquetez-en 769
SPRINGFIELD, VT 05156 USA
(802) 885-5785

James M. Montgomery, ingénieur-conseils, Inc.
Attn: CLIFFORD R. FORSGREN, P.E.
1301 Avenue de l'échappée de vue
BOISE, CARTE D'IDENTITÉ 83705 USA
(208) 345-5865

Jason M. Cortell & Membres correspondants, Inc.
Les Consultants de l'environnement
Attn: Susan R. Thomas, Vendre le Coordinateur,
244 deuxième Avenue
WALTHAM, MA 02145 USA
(617) 890-3737

John David Jones & Membres correspondants, Inc.
Attn: Paul E. McNamee
5900 Promenade Roche
Colomb, OH 43229 USA
(614) 436-5633

Jordan/Avent & Membres correspondants
Attn: Frederick E. Jordan, Président,
111 nouvelle Rue Montgomery
San Francisco, CA 94105 USA
(415) 989-1025

Joseph E. Bonadiman
Attn: J.C. Bonadiman
P.O. Empaquetez-en 5852
606 Rue du Moulin de l'est
San Bernadino, CA 92412 USA

Kaiser Engineers, Inc.
Attn: C.F. Burnap, Développement du Projet,

3000 Promenade lacustre
P.O. Empaquetez-en 23210
Oakland, CA 94623 USA
(415) 271-4111

Kleinschmidt & Dutting
Attn: R.S. Kleinschmidt
73 principale Rue
PITTSFIELD, JE 04967 USA
(207) 487-3328

Klohn Leonoff Consultants, Inc.
Attn: Comte W. Speer, Président,
La suite 344
3000 Rue Youngfield
Denver, CO 80215 USA
(303) 232-9457

La Corporation de la Construction de la voie
Attn: D.E. Wittmer, vice-président Engineering,
Empaquetez-en 911
MERIDEN, CT 06450 USA
(203) 235-3351

Lawson - Pêcheur Associates
Attn: John E. Fisher
525 Rue de Washington ouest

Vers le sud Courbez, au 46601 USA
(219) 234-3167

Livingston Associates
Consultant Géologues, P.C.
Attn: C.R. Livingston
4002 Promenade du Chêne Verte
Atlanta, GA 30340 USA
(404) 449-8571

M L B Industries, Inc.
Attn: Thomas M. Eckert, Directeur de l'Unité d'exploitation,
21 Rue de baie
La vallée étroite Tombe, NY 12801 USA
(518) 798-6814

McGoodwin, Williams & Mallets, Inc.
Attn: L.C. Mallets, Président,
909 Collines roulantes Conduisent
FAYETTEVILLE, AR 72701 USA
(501) 443-3404

L'hydromel & Chasse, Inc.
2320 Avenue d'université
P.O. Empaquetez-en 5247
Madison, WI 53705 USA
(608) 233-9706

Michael Baker, Jr., Inc.
Les ingénieurs & Surveillants
Attn: Wayne D. Iasch, Ingénieur du Projet,
4301 Hollandais Corniche Route
Empaquetez-en 280
Le castor, PAPA 15009 USA
(412) 495-7711

Myron Anderson & Membres correspondants
Les Consultants civils
Attn: Myron Anderson
16830 N.E. 9e Place
BELLEVUE, WA 98008 USA
(206) 747-3117

Normandeau Associates, Inc.
Les Consultants de l'environnement
Attn: Joseph C. O'Neill, Vendre le Coordinateur,
25 Route Nashua
BEDFORD, NH 03102 USA
(603) 472-5191

Américain du nord Hydro, Inc.
Attn: Charles Alzberg
P.O. Empaquetez-en 676
WAUTOMA, WI 54982 USA

(414) 293-4628

O'Brien & Gere Engineers, Inc.
Justin & Division Courtney
Attn: J.J. Williams, vice-président,
1617 J.F. Le Boulevard Kennedy
La suite 1760
Philadelphia, PAPA 19103 USA
(215) 564-4282

Oscar Larson & Membres correspondants
P.O. Empaquetez-en 3806
EUREKA, CA 95501 USA
(707) 443-8381

Les pasteurs Brinckerhoff
Une Place de Penn
Le New York, NY 10001 USA
(212) 239-7900

La Corporation Perini
Attn: R.G. Simms, vice-président Marketing,
73 Mt. L'Avenue Wayte
FRAMINGHAM, MA 01701 USA

R. Pollock Franc
L'ingénieur-conseil

6367 Court Verde
Alexandrie, VA 22312 USA
(703) 256-3838

PRC Engineering Consultants, Inc.
P.O. Empaquetez-en 3006
ENGLEWOOD, CO 80155 USA
(303) 773-3788

Presnell Associates, Inc.
Attn: David G. Presnell, Jr.
200 Broadway ouest, Suite 804,
LOUISVILLE, KY 40202 USA
(502) 587-9611

R.W. Beck & Membres correspondants
Attn: Richard Lofgren
200 Bâtiment de tour
Seattle, WA 98101 USA
(206) 622-5000

La radiation Cadre Corporation
Les Consultants de l'environnement
Attn: C.E. McGee, Commercialisation Directeur - Technique,
3508 Rue du Marché
Philadelphia, PAPA 19104 USA
(215) 243-2950

Le corbeau Systems & Recherche Inc.
Les Consultants de l'environnement
Attn: John Dermody, Ingénieur Hydrographique,
2200 sixième Avenue, Suite 519,
Seattle, WA 98121 USA
(206) 621-1126

Ressource qui Consulte le Groupe, Inc.
Attn: Gary Goldner, Membre correspondant,
51 Rue Brattle
Cambridge, MA 02138 USA
(617) 491-8315

Ressource qui Organise des Membres correspondants, Inc.
Attn: A. ASHLEY ROONEY
44 Rue Brattle
Cambridge, MA 02138 USA
(617) 661-1410

Les Rist Gèlent des Membres correspondants
Attn: Fil Fina, Jr., Partenaire
21 Rue de baie
Les vallées étroites Tombent, NY 12801 USA
(603) 524-4647

Robert E. Meyer Consultants

Attn: B. Tanovan, Directeur Eau Ressources Ministère,
14250 S.W. Allen Boulevard
BEAVERTON, OU 97005 USA
(503) 643-7531

Ross & Baruzzini, Inc.
Attn: Donald K. Ross
7912 Avenue Bonhomme
St.. Louis, MO 63105 USA
(314) 725-2242

Les Russ Henke Membres correspondants
Attn: Russ Henke
P.O. Empaquetez-en 106
Le Grove de l'orme, WI 53122 USA
(414) 782-0410

Candidatures de la science, Inc.
Attn: John A. Dracup
5 Palo Alto Carré, Suite 200,
L'Alto Palo, CA 94304 USA
(415) 493-4326

Ingénieur-conseils SCS, Inc,
4014 long Boulevard De plage
Longtemps Échouez, CA 90807 USA
(213) 427-7437

Shawinigan Engineering Corporation

Attn: James H. Cross
100 Bush Street, 9e Étage,
San Francisco, CA 94104 USA
(415) 433-7912

Souillez Systems, Inc.

Attn: Robert L. Crisp, Jr.
525 Webb Promenade Industrielle
MARIETTA, GA 30062 USA
(404) 424-6200

Le Génie du sud Co. de Géorgie

Attn: J.W. Cameron
Le principal Bureau
1000 Avenue en forme de croissant, N.E.
Atlanta, GA 30309 USA
(404) 892-7171

Spooner Engineering - Au nord

Attn: John A. Spooner, Partenaire,
7 Avenue Fulton
OSHKOSH, WI 54901 USA
(414) 231-1188

Consultants Stanley, Inc.

Le Bâtiment Stanley
MUSCATINE, IA 52761 USA

La pierre & Webster Corp De l'ingénieur.
Attn: J.N. Blanc, vice-président
245 Rue de l'été
Boston, MA 02107 USA

Storch Engineers
Attn: Herbert Storch
333 est 57e Rue
Le New York, NY 10022 USA
(212) 371-4675

Consultants STS, Ltd.
L'hydraulique & Hydrologie
Attn: CONSTANTINE N. PAPADAKIS
Tour du glouton, Suite 1014,
3001 Rue de l'Etat Du sud
Anne Arbor, MI 48104 USA
(313) 663-3339

Sutherland, Ricketts & Rindahl,
Ingénieur-conseils, Inc.
Attn: Donald D. Ricketts
2180 Rue Ivanhoe Du sud

Denver, CO 80222 USA
(303) 759-0951

Sverdrup & Membres correspondants de la Parcelle, Inc.
Attn: D.L. Fenton, vice-président,
800 12e Boulevard Nord
St.. Louis, MO 63101 USA
(314) 436-7600

System Control, Inc.
Attn: W.H. Winnard
1901 Fort N. Promenade Myer, Suite 200,
ARLINGTON, VA 22209 USA
(703) 522-5770

Terrestrial Spécialistes De l'environnement, Inc.
R.D.1, Empaquetez-en 388
Le phénix, NY 13135 USA
(315) 695-7228

Tetra Tech, Inc.
Attn: R.L. Notini, Ingénieur,
630 Boulevard Rosemead Nord
PASADENA, CA 91107 USA
(213) 449-6400

La Corporation Kuljian

Attn: Dr. T. Mukutmoni, vice-président Research,
Le Génie
3624 Centre de la science
Philadelphia, PAPA 19104 USA
(215) 243-1972

Tippitts-Abbett-McCarthy-Stratton
(TAMS), Ingénieurs & Architectes
Attn: Eugène O'Brien, Partenaire,
655 troisième Avenue
Le New York, NY 10017 USA
(212) 867-1777

Tudor Engineering Compagnie
Attn: David C. Willer
149 nouvelle Rue Montgomery
San Francisco, CA 94105 USA

Turbomachines, Inc.
Attn: John W. Roda, Président,
17342 Rue Eastman
IRVINE, CA 92705 USA

Le Centre de la Recherche des Technologies Uni
Argentez la Voie
Hartford de l'est, CT 06108 USA
(203) 565-4399

Veselka Engineering Consultants, Inc.
Attn: A. William Veselka, P.E.
325 Rue de la Mesquite Du sud
ARLINGTON, TX 76010 USA
(817) 469-1671

W.A. Wahler & Membres correspondants
Attn: J.L. Marzak, vice-président,
1023 Chemin de la corporation
P.O. Empaquetez-en 10023
L'Alto Palo, CA 94303 USA
(415) 968-6250

Whitman Requardt & Membres correspondants
Attn: Henry A. Naylor, Jr.
1111 Charles Street Nord
Baltimore, MD 21201 USA
(301) 727-3450

Wilsey & Jambon
1035 Boulevard Hillsdale de l'est
Prenez en charge la Ville, CA 94404 USA
(415) 349-2151

Le vent & force hydraulique
P.O. Empaquetez-en 49

HARRISVILLE, NH 03450 USA
(603) 827-3367

Les Consultants Woodward-Clyde
Attn: Joseph D. Bortano,
SR. L'Ingénieur du projet
3 Embarcadero Center, Suite 700,
San Francisco, CA 94111 USA
(415) 956-7070

Richard S. Woodruff
L'ingénieur-conseil
4153 Promenade Kennesaw
Birmingham, AL 35213 USA
(205) 879-8102

Wright, Pierce, Barnes & Wyman
Attn: L. Stephen Bowers, vice-président Marketing,
99 principale Rue
TOPSHAM, JE 04086 USA
(207) 725-8721

Non - U.S. Les entreprises

Les Consultants Crippen
Attn: R.F. TAYLOR, P.E.
1605 Avenue Hamilton

Vancouver Nord, AVANT JÉSUS-CHRIST,
Canada V7P 2L9
(604) 985-4111

Construire & Pouvoir Consultants Deveopment, a Limité
Maison Marlowe, Sidcup Kent, DA15 7AU,
Angleterre
(01-300 3355)

Montréal Engineering Co., Ltd.
Attn: G.V. Echkenfelder, vice-président,
P.O. Empaquetez-en 777, Place Bonaventure
Montréal, Québec, Canada,
H5A 1E3

Motor - Columbus ingénieur-conseils
Parkstrasse 27
CH-5401 Baden, Suisse,
(617-875-6171)

Shawinigan Engineering Corporation
La suite 310
33 ville Promenade Centrale
Mississanga, Ontario, Canada,
L5B 2N5
(416) 272-1300

Les ingénieur-conseils Sogreath
47, avenue Marie - Reynoard
38100 Grenoble, France,
(76) 09.80.22

SUPPLIERS/MANUFACTURERS

LES PRINCIPAUX DÉMÉNAGEURS

Promoteurs du Pouvoir indépendants, Inc. Pelton et unités de l'hélice,
Acheminez-en 3, Embaquetez 285 compagnie systems
SANDPOINT, CARTE D'IDENTITÉ 83864 USA

Le James Leffel Company unités Francis/propeller/Hoppes
SPRINGFIELD, OH 45501,

La Compagnie Électrique associée
54 deuxième Avenue
CHICOPEE, MA 01020 USA
(Fabricant Representative)

Gilberg, Gilkes & Gordon, Ltd. Grande gamme de turbines de
Westmorland, Angleterre IA9 7BZ 10 KW à multi - mégawatt, Turgo
et Kendal

Petit Systems Pelton Hydroélectrique, avec pouvoir gamme 5
P.O. Embaquetez 124 à 25 KW pour les têtes de 50

Custer, WA 98240 USA à 350 pieds

Cssberger Turbinenfabrik Crossflow (Michell ou Banki
D-8832 Weissenberg écrivent à la machine) turbines de 1 à 1000 KW
Postfach 425
Bayern, Allemagne de l'Ouest,

Vers l'ouest Moulures, Ltd. Les Fibre de verre eau roues
Greenhill Works, Route de Delaware,
Gunnislake, Cornouailles, Angleterre,

Campbell Water Compagnie de la Roue Eau roues
420 Sud 42e Rue
Philadelphia, PAPA 19104 USA

Travaux mécanique Manitou, Inc.
14 Avenue Morris
Le printemps froid, NY 10516 USA

GSA Associates Francis unités
223 Avenue Katonah
KATONAH, NY 10536 USA

Niagara Eau Roues, Ltd. Four modèle d'hélice
706 E. Principale Rue turbines avec pouvoir dans gamme
Welland, Ontario L3B 3Y4, Canada de 20 à 250 KW,

Coiffeur Hydraulic Turbines, Ltd. Hélice et Francis
Coiffeur Point, P.O. Empaquetez 340 turbines
Welland, Ontario L3B 3Y4, Canada,

Les Industries de canyon Francis, turbine miniature,
5346 Route du Lac du moustique a mis l'offre 50 à 750 watts
DEMING, WA 98244 USA

Nouveau Trouvez, Inc. Petites turbines du crossflow
Acheminez-en 138
Espérez la Vallée, RI 02832 USA

La Compagnie de la force hydraulique du nord turbines de l'hélice du courant
Axiales
P.O. Empaquetez 49 avec gamme de la production de 20 à
HARRISVILLE, NH 03450 USA 250 KW

Vent d'Alaska et force hydraulique turbines Pelton
P.O. Empaquetez G
CHIGIAK, AK 99567 USA

Pompes, Pipe et Pouvoir turbines Pelton
Le Village de Kingston
Austin, NE 89310 USA

Obermeyer Turbines Hydrauliques Crossflow et Pelton
10 Rue du devant turbines

COLLINSVILLE, CT 06020 USA

Leroy-Somer turbines Siphon
16 Avenue Passaic
FAIRFIELD, NJ 07006 USA

Belle Hydroelectric turbines Crossflow
3 Rue Leatherstocking
COOPERSTOWN, NY 13326 USA

Maine Hydroélectrique turbines de Belfast
Les Développement Groupes
L'oise Balance, JE 04046 USA

Allis Chalmers Grandes turbines
La Division de la Turbine hydro
P.O. Empaquetez-en 712
York, PAPA 17405 USA

LES FOURNISSEURS DU MATÉRIEL DIVERS

Windworks onduteur Gémeaux
Empaquetez-en 329, Acheminez-en 3
MUKWONAGO, WI 53149 USA

Lima Compagnie Électrique, Inc. Le AC alternateur
200 Colporteur Road de l'est

Empaquetez-en 918
Lima, OH 45802,

Woodward Gouverneur Company Mécanique gouverneur
5001 N. 2e Rue
ROCKFORD, IL 61101 USA

Pouvoir naturel, Inc. Governor,
Nouveau Boston, NH 03070 USA

==
== ==