DIS-Projet Nr. : 42'479
DIS-Contrat Nr.: 82'388

Programme Géothermie

Sous mandat de l'
Office fédéral de l'énergie

Rapport final Octobre 2001

Potentiel géothermique et possibilités d'utilisation des eaux chaudes des tunnels de base d' Alptransit

Etat des investigations

élaboré par
Jules Wilhelm
Ingénieur-conseil
Ch. du Fau-blanc 26
1009 Pully

BFE
OFEN
UFE
SFOE

RESUME

Les conditions géothermales régnant à l'intérieur des massifs montagneux font que les eaux drainées par les tunnels implantés à grande profondeur sont susceptibles de drainer des eaux souterraines relativement chaudes. Ces eaux, captées au portail du tunnel, peuvent être utilisées comme source de chaleur pour le chauffage de bâtiments ou dans l'agriculture. A ce jour, plusieurs exemples de valorisation de cette énergie existent en Suisse.

La chaleur véhiculée par les eaux souterraines des tunnels de base d'Alptransit, celui du Lötschberg et celui du St-Gothard, actuellement en construction, recèlent un potentiel thermique considérables, en raison des massifs à températures élevées qu'ils traversent et des importantes venues d'eau attendues. Diverses réflexions ont été menées depuis plusieurs années, dans le but de déterminer les possibilités d'utilisation de cette énergie dans les régions proches de tunnels.

Au vu du grands nombre d'instances impliquées dans l'études des possibilités d'utilisation de ces eaux, tant du coté des administrations fédérales, cantonales et communales, qu'au niveau des sociétés chargées de la réalisation des tunnels de base, l'Office fédéral de l'énergie a décidé de coordonner les études et les démarches, en se basant sur l'état actuels des travaux, objet du présent rapport.

L'état d'avancement des chantiers des deux tunnels de base laisse prévoir leur mise en service en 2007 pour le Lötschberg et en 2013 pour le St-Gothard. Selon les prévisions, des venues d'eau souterraines de plusieurs centaines de litres par seconde sont attendues à chacun des quatre portails principaux. Ces derniers se trouvent sur le territoire des communes de Frutigen, Rarogne, Niedergesteln, Erstfeld et Bodio, dans les cantons de Berne, Valais, Uri et Tessin, respectivement. Aucun potentiel géothermique significatif n'est à attendre aux points d'attaques intermédiaires, fenêtres et puits, leurs eaux étant évacuées en direction des tunnels de base.

En phase d'exploitation, les estimations laissent envisager des débits d'eau utilisables entre 80 et 250 l/sec, en fonction des venues d'eau réelles et des travaux d'étanchement effectués dans les tunnels. Les températures des eaux attendues aux portails sont estimées entre 18 et 24°C, si bien que le **potentiel thermique utilisable** à chacun des quatre portails se situe entre 5 et 18 MW, soit un total de l'ordre de 40 MW.

Dans l'ensemble des quatre régions mentionnées, il existe un **réel intérêt** pour la valorisation du potentiel géothermique des tunnels, au niveau des autorités communales et cantonales. De leur coté, les constructeurs des tunnels manifestent de même un intérêt marqué pour la reprise de cette chaleur par des tiers, vu l'obligation de limiter la température des eaux rejetées dans les rivières.

A **Frutigen**, au portail nord du tunnel de base du Lötschberg, où de l'eau s'écoule déjà par la galerie de reconnaissance, un potentiel de consommation de chaleur d'environ 1 MW, facilement raccordable au tunnel, a été identifié. Les études ont par ailleurs démontré, que moyennant des mesures volontaristes, ce potentiel serait susceptible d'être porté, à moyen terme, à 4-5 MW.

Dans la région du portail sud du tunnel de base du Lötschberg, entre les communes de **Rarogne, Niedergesteln, Hohtenn et Steg**, un potentiel de consommation de chaleur de quelques MW pourrait être trouvé à moyen terme. Une étude de faisabilité devra confirmer cette prévision.

A **Erstfeld**, au portail nord du tunnel de base du St-Gothard, les développements sont suivis de très près par les autorités communales et les services concernée de la commune, et ceci en étroite collaboration avec les constructeurs du tunnel. Des recherches ont été faites sur les zones d'utilisation potentielles et sur les ouvrages à réaliser, d'entente avec Alptransit, pour bénéficier de l'apport d'eau du tunnel.

Dans la région du portail sud, une étude détaillée a été effectuée récemment en vue d'utiliser les eaux du tunnel dans la ville de **Biasca**. Le potentiel de consommation identifié est important, une deuxième phase d'étude devrait apporter des précisions notamment sur les conditions d'amenée de l'eau et du potentiel d'utilisation en dehors de la localité.

D'une façon générale, les investigations devront se faire en étroite **collaboration** avec les directions des projets d'Alptransit, pour évaluer les conditions dans lesquelles une synergie peut être trouvée en ce qui concerne la réalisation des tunnels et des ouvrages nécessaires à l'approvisionnement des consommateurs potentiels des eaux des tunnels. Une tâche de même importance est le recensement des **consommateurs** pouvant être raccordés aux réseaux d'eau. Cette dernière démarche devra être accompagnée par l'établissement d'un **cadastre de consommation de chaleur** dans les secteurs concernés.

A l'avenir il est prévu d'accompagner les travaux par le **groupe de coordination** mandaté par l'Office fédéral de l'énergie. Parmi ses tâches figurent l'établissement d'un programme général d'action, l'uniformisation des critères de planification, le suivi des contacts entre les divers intervenants, et le traitement des problèmes d'ordre général, dont la question des droits d'eau, la gestion des ouvrages communs et la constitution d'organismes de promotion, en particulier.

TABLE DES MATIERES

RESUME

1. INTRODUCTION

2. METHODOLOGIE DE TRAVAIL

   2.1. Approche méthodologique
   2.2. Recherche d'informations et contacts
   2.3. Documents consultés

3. LES TUNNELS DE BASE

   3.1. Tunnel de base du Lötschberg

      3.1.1. Description succincte du projet
      3.1.2. Fenêtres et portails
      3.1.3. Programme de réalisation et état d'avancement des travaux

   3.2. Tunnel de base du St-Gothard

      3.2.1. Description succincte du projet
      3.2.2. Fenêtres et portails
      3.2.3. Programme de réalisation et état d'avancement des travaux

4. POTENTIALITES D'UTILISATION – TUNNEL DU LÖTSCHBERG

   4.1. Portail Nord - Frutigen
      4.1.1. Disposition des ouvrages AT
      4.1.2. Venues d'eau et système d'évacuation
      4.1.3. Potentiel hydrogéothermal
      4.1.4. Investigations réalisées
      4.1.5. Possibilités d'utilisation
      4.1.6. Suite des démarches

4.2. Portails Sud – Région Steg-Raron

4.2.1. Disposition des ouvrages AT
4.2.2. Venues d'eau et système d'évacuation
4.2.3. Potentiel hydrogéothermal
4.2.4. Investigations réalisées
4.2.5. Possibilités d'utilisation
4.2.6. Suite des démarches

5. POTENTIALITES D'UTILISATION – TUNNEL DU ST-GOTHARD

5.1. Portail Nord – Erstfeld-Schattdorf

5.1.1. Disposition des ouvrages AT
5.1.2. Venues d'eau et système d'évacuation
5.1.3. Potentiel hydrogéothermal
5.1.4. Investigations réalisées
5.1.5. Possibilités d'utilisation
5.1.6. Suite de démarches

5.2. Portail Sud – Bodio-Biasca

5.2.1. Disposition des ouvrages AT
5.2.2. Venues d'eau et système d'évacuation
5.2.3. Potentiel hydrogéothermal
5.2.4. Investigations réalisées
5.2.5. Possibilités d'utilisation
5.2.6. Suite des démarches

6. CONCLUSIONS – RESUME DES RECOMMANDATIONS

ANNEXES

LISTE DES FIGURES

No	Chapitre / Titre	Page
	Chapitre 3 – Les tunnels de base Alptransit	
3.1.	Tunnel de base du Lötschberg – Situation générale	5
3.2.	Tunnel de base du Lötschberg – Programme des travaux	6
3.3.	Tunnel de base du Lötschberg – Etat d'avancement des travaux	7
3.4.	Tunnel de base du St-Gothard – Situation générale	9
3.5.	Tunnel de base du St-Gothard – Programme des travaux	10
3.6.	Tunnel de base du St-Gothard – Etat d'avancement des travaux	11
	Chapitre 4 – Tunnel du Lötschberg	
4.1.	Portail nord et zone d'approche – Situation générale	13
4.2.	Portail nord et tronçon d'intervention de Frutigen – Photomontage	14
4.3.	Tronçon de raccordement de Frutigen – Schéma d'évacuation des eaux	15
4.4.	Concept d'évacuation des eaux du tronçon nord du tunnel en phase d'exploitation	17
4.5.	Evolution des débits d'eau attendus et des débits utilisables au portail Helke	21
4.6.	Vue du portail Rarogne avec le tunnelier en cours de montage	23
4.7.	Concept d'évacuation des eaux du tronçon sud du tunnel en phase d'exploitation	25
4.8.	Commune de Rarogne – Zones potentielles d'utilisation des eaux du tunnel	27
4.9.	Commune de Niedergesteln – Zones potentielles d'utilisation des eaux du tunnel	28

No	Chapitre / Titre	Page
	Chapitre 5 – Tunnel du St-Gothard	
5.1.	Vue d'ensemble de la zone du portail nord	31
5.2.	Portail nord – Système d'évacuation des eaux du tunnel en phase d'exploitation	32
5.3.	Commune d'Erstfeld – Zones potentielles d'utilisation des eaux du tunnel	35
5.4.	Vue générale de la zone du portail sud	37
5.5.	Zone du portail sud – Situation générale	38
5.6.	Commune de Biasca – Potentiels de consommation et réseau de distribution de l'eau du tunnel	40

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 - Liste des instances et des personnes impliquées

Annexe 2 - Office fédéral des transports – Section AlpTransit - Organisation

Annexe 3 - Principales références

Annexe 4 - Modèle de cadastre de chaleur

1. INTRODUCTION

Les eaux provenant des infiltrations naturelles sont drainées par écoulement libre vers les portails de plusieurs tunnels en Suisse. Pour un certain nombre d'entre eux, ces eaux possèdent un potentiel calorifique pouvant être utilisé à des fins de chauffage dans des bâtiments, dans l'industrie, dans l'agriculture ou dans des installations balnéaires. Tel est le cas notamment des tunnels routiers du St-Gothard, de la Furka, de Ricken et du Hauenstein où, depuis près de vingt ans, on profite de cette énergie pour chauffer des bâtiments.

Des estimations quant au potentiel géothermique des tunnels de base du Lötschberg et du St-Gothard ont été faites depuis maintenant une dizaine d'années. Il en est résulté qu'au vu des débits d'eau et des températures attendues à l'intérieur des tunnels, une valorisation de ce potentiel dans la région des portails pouvait offrir des perspectives intéressantes. Dans quelques cas, on a également procédé à une évaluation de la consommation et des études de faisabilité ont même été réalisées à des époques et dans des contextes variées. Cependant les conclusions de ces recherches ont régulièrement été affectées par des incertitudes d'ordre conceptuel et des plannings de réalisation des ouvrages d'Alptransit. Si, à l'exception du portail nord du tunnel du St-Gothard, toutes les extrémités des galeries et des tunnels de base sont aujourd'hui implantées et partiellement réalisées, la quantité et la qualité des eaux au droit des portails et les conditions à respecter pour leur rejet dans les émissaires ne sont pas encore tout à fait définies.

Afin d'avoir une vue d'ensemble sur ce que peut représenter la valorisation du potentiel calorifique des eaux des tunnels dans le contexte actuel, l'Office fédéral de l'énergie a décidé de procéder à un « état des lieux » de la question. Le but est de réunir les informations actuelles sur la réalisation des deux tunnels d'Alptransit, d'une part, et de faire le point sur les potentialités d'utilisation, et ceci compte tenu des études et des réflexions existantes, et des possibilités offertes à moyen/long terme. L'approche coordonnée des objectifs doit permettre d'optimiser les efforts de chacun, et de trouver les meilleures solutions pour l'utilisation rationnelle de l'énergie contenue dans l'eau des tunnels.

Dans ce sens, la présente synthèse est à considérer comme un outil de travail servant de base aux réflexions à venir sous l'égide de l'ensemble des instances impliquées, utilisateurs de chaleur, planificateurs, promoteurs privés ou publics, autorités communales, cantonales et fédérales, conjointement avec les réalisateurs des ouvrages d'Alptransit. Mis à part des considérations spécifiques liées à chaque site, il existe en effet un certain nombre de questions, tel le droit à l'eau ou la cohabitation d'éventuels ouvrages communs, qu'il convient de traiter d'une façon coordonnée dans un proche avenir.

Après un exposé concernant la démarche retenue pour la présente étude (chapitre 2), le chapitre 3 du rapport est consacré à une description générale et de l'état d'avancement des ouvrages AT concernés. Les chapitres 4 et 5 contiennent la description des potentiels disponibles et des possibilités d'utilisation, à la lumière des études et des investigations réalisées à ce jour, et ce pour chacun des deux tunnels de base. Les conclusions et les recommandations pour la suite des démarches font l'objet du chapitre 6.

La liste des instances et des personnes impliquées ainsi que la liste des principales références figurent en annexe au rapport.

Les offices fédéraux, les directions des deux projets d'Alptransit, les cantons et les communes sont vivement remerciés pour leur collaboration.

2. DEROULEMENT DES INVESTIGATIONS

2.1. Approche méthodologique

Le but du présent travail est de *récapituler,* sous une forme facile à consulter, l'état d'avancement des recherches menées en vue de l'utilisation des eaux souterraines des deux tunnels de base du Lötschberg et du St-Gothard du projet Alptransit, et de les mettre en regard du programme de réalisation de ces ouvrages. Ils s'agit de fournir aux instances concernées les informations essentielles sur les divers aspects de la question, et de pouvoir identifier rapidement les principaux acteurs impliqués. L'objectif ne comprend pas l'analyse des possibilités d'utilisation, mais se limite aux principaux rappels et à des *recommandations* concernant la poursuite des démarches.

En conséquence la méthode d'investigation prévue consistait à :

a. recenser les informations nécessaires
b. identifier les sources d'information
c. récolter des données
d. mise en forme et présentation des résultats

Les informations concernant les tunnels, nature des ouvrages, avancement des travaux, potentiel géothermique attendu, et traitement envisagé des eaux souterraines, sont en possession de *l'Office fédéral des transports (OFT)*, section Alptransit, ainsi que des deux sociétés Alptransit. Celles relatives aux possibilités d'utilisation énergétique des eaux et aux investigations réalisées à ce jour sont soit connues par *l'Office fédéral de l'énergie (OFEN)*, soit se trouvent réparties au niveau des *cantons* et des *communes* concernés.

2.2. Acquisition et compilation des informations. Contacts

Il était prévu à l'origine de collecter les renseignements par voie téléphonique ou par correspondance, complété par un ou deux entretiens sur place. Toutefois, devant la dispersion des données disponibles et compte tenu de la difficulté d'identifier à distance le contenu exact des documents, il est devenu nécessaire d'intensifier les contacts directs avec les organismes concernés. C'est ainsi que de nombreuses discussions ont dû être organisées, en particulier avec les instances suivantes :

- OFEN, Berne : contacts suivis entre août et octobre 2001 ;
- OFT, Berne : 3 réunions de travail, plusieurs entretiens téléphoniques ;
- AT Lötschberg : 1 réunion à Thun ;
- Délégués à l'énergie des cantons de Berne, Valais, Uri et Tessin : réunions de travail à Berne, Sion, Raron et Bellinzone, nombreux entretiens téléphoniques ;

- Présidents et délégués des communes de Steg, Hohtenn, Niedergesteln, Raron Frutigen, Erstfeld et Biasca : plusieurs réunions de travail à Berne, en Valais, dans le canton d'Uri, à Biasca et à Bellinzone ; nombreux entretiens téléphoniques ;

Toutes les informations disponibles auprès de l'OFEN ont pu être obtenues sans délais. L'OFT a fourni l'essentiel des renseignements et des documents concernant les tunnels de base. Les projets et les intentions au niveau des consommations ont été obtenus auprès des cantons et des communes.

Il est à noter qu'en raison du développement des projets des tunnels et des procédures en cours, la validité des données évolue et une nouvelle situation peut être créée en l'espace de peu de temps. C'est dans ce contexte que les indications du présent document doivent être considérées. En particulier, la désignation de certaines zones comme étant potentiellement intéressantes pour une utilisation des eaux des tunnels est faite à titre indicatif et devra faire l'objet de précisions ultérieures.

2.3. Documents consultés - Références

La liste des documents consultés au cours de ces investigations figure à l'annexe 3. Sauf indication contraire, les informations communiquées et les documents reproduits dans le présent rapport proviennent de l'Office fédéral des transports, section AlpTransit, ou des directions des sociétés AlpTransit.

3. LES TUNNELS DE BASE

3.1. Tunnel de base du Lötschberg

3.1.1. Description succincte du projet

Le tunnel de base du Lötschberg mène de Frutigen, dans la vallée de la Kander, à Rarogne, dans la vallée du Rhône (fig. 3.1.). La longueur totale du tunnel est de 34.6 km. Il consiste en un système de tunnels comportant deux tubes séparés à voie unique. Toutefois, dans une première phase, seul un tube sera opérationnel entre le portail nord de Frutigen et le point de rencontre avec la fenêtre d'accès de Mitholz. La galerie de reconnaissance de la vallée de la Kander, terminée en 1998, suit le futur tunnel de base en parallèle et servira en tant que galerie de sécurité et de secours.

Au sud de Mitholz, jusqu'au portail de Rarogne, deux tubes au profil définitif sont prévus. Cependant, au départ, l'aménagement ferroviaire ne sera installé que dans le tube ouest entre Rarogne et le point de jonction de la fenêtre de Ferden.

La fenêtre de Steg sera également excavée au profil définitif, mais les installations ferroviaires ne seront mises en place que dans une phase ultérieure.

3.1.2. Fenêtres et portails

Les trois fenêtres intermédiaires de Mitholz, de Ferden et de Steg, longues respectivement de 1.5, 4.2 et 3.2 km, divisent le tunnel en cinq tronçons. Le tunnel est construit à partir des quatre chantiers installés à l'entrée des fenêtres et au portail de Rarogne. Il n'y a pas de chantier d'attaque du tunnel à Frutigen, les travaux du tronçon entre le portail nord et le chantier de Mitholz sont réalisés à partir de ce dernier.

Les fenêtres de Mitholz et de Ferden sont réalisées avec une forte pente en direction du tunnel de base. En phase d'exploitation, les eaux du tunnel seront évacuées au nord par la galerie de service, au sud au portail de Rarogne. Un système de drainage séparatif permet d'isoler les eaux d'infiltration (eaux claires) des eaux de l'intérieur du tunnel (eaux polluées). La fenêtre de Steg possède son propre réseau d'évacuation.

3.1.3. Programme de réalisation et état d'avancement des travaux

Le programme de réalisation est visible à la figure 3.2. (état au printemps 2001). La figure 3.3. indique l'état d'avancement général des travaux sur les divers chantiers en juin 2001. A présent tous les chantiers sont en activité. Le dernier en date, celui de la tranchée d'approche de Frutigen, a démarré en octobre 2001. Actuellement la mise en service de l'ouvrage est prévue en 2007, la fin des travaux d'excavation devant s'achever en 2005.



Fig. 3.1. Tunnel de base du Lötschberg – Situation générale

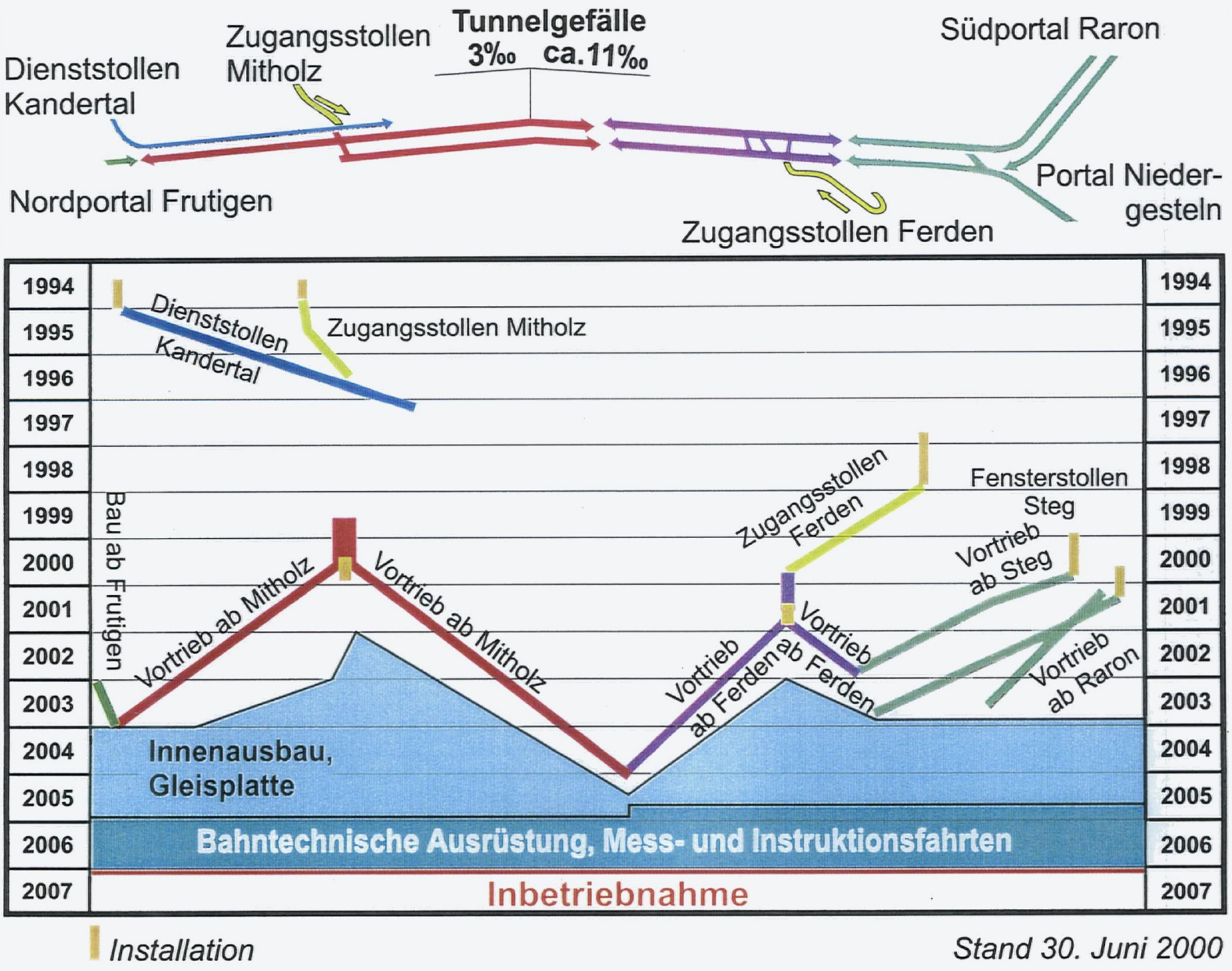


Fig. 3.2. Tunnel de base du Lötschberg – Programme des travaux

Bauprogramm
Lötschberg-Basistunnel

Stand der Arbeiten am Lötschberg-Basistunnel

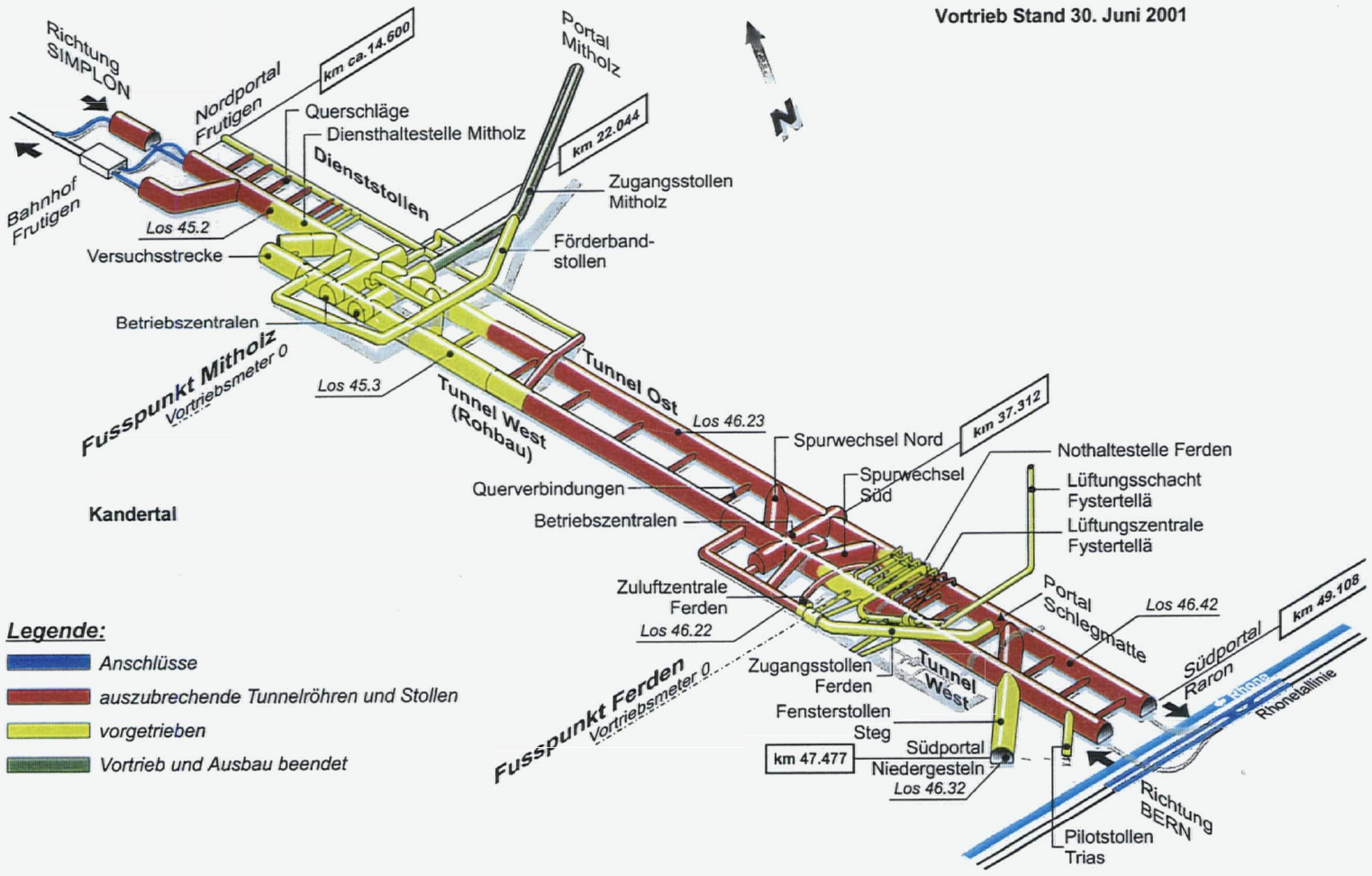


Fig. 3.3. Tunnel de base du Lötschberg
Etat d'avancement des travaux au 30 juin 2001

3.2. Tunnel de base du St-Gothard

3.2.1. Description succincte du projet

Le tunnel de base du St-Gothard relie le portail nord, situé à Erstfeld, dans le canton d'Uri, à celui du sud, qui se trouve à proximité de la localité de Bodio, dans le canton du Tessin (voir la fig.3.4). D'une longueur totale de 57 km, il est subdivisé pour la construction en cinq tronçons d'importance variée. Les deux tronçons d'extrémité seront réalisés à partir des portails nord et sud, sur une longueur de 7.4 et 16.6 km, respectivement. Suivent depuis Erstfeld vers le sud une section de 11.4 km, un secteur central de 6.2 km, puis un tronçon de 15.1 km. Ces derniers seront réalisés à partir de trois points d'attaque intermédiaires, soit une fenêtre à Amsteg et à Faido, et un puits vertical à Sedrun.

L'ouvrage est constitué de deux tunnels parallèles à voie unique. Ils sont distants l'un de l'autre de 40 mètres, et sont reliés entre eux tous les 325 mètres par des galeries de liaison. Au droit des points d'attaque d'Amsteg et de Faido se trouveront des stations multifonction (ventilation, croisement des rames, station d'arrêt d'urgence, etc.).

3.2.2. Fenêtres et portails

Dans le cadre de la procédure d'approbation des plans, et suite à l'intervention des autorités uranaises, le tronçon nord sera probablement prolongé en souterrain et le portail déplacé en direction d'Altdorf. Toutefois, dans un premier temps, l'ouvrage sera construit selon les plans actuels, le prolongement et donc la suppression du *portail à Erstfeld* n'intervenant que dans une étape ultérieure.

La *fenêtre d'Amsteg*, de 1.8 km de long, a été réalisée en attaque descendante en direction du tunnel. En phase d'exploitation, elle servira d'accès pour les travaux d'entretien des installations.

Le *puits vertical de Sedrun*, profond de 800 mètres, est accessible au sommet par une galerie de 1 km. Ces ouvrages seront également équipés pour l'exploitation. Il en est de même de la *fenêtre de Faido*, longue de 2.65 km. Elle est exécutée en attaque descendante vers le tunnel, avec une pente pouvant atteindre les 13%.

Le *portail de Bodio* se trouve à proximité de la localité de Polmengo, à environ 8 km du centre de Biasca, et sera encadré par les tracés déplacés de la route cantonale et de la ligne actuelle du St-Gothard.

3.2.3. Programme de réalisation et état d'avancement des travaux

Le programme de réalisation des travaux, établi en 2000, est visible à la figure 3.5. La figure 3.6. montre l'état d'avancement des travaux au milieu de 2001. A ce jour tous les chantiers de tunnel sont en activité, à l'exception de ceux d'Erstfeld et d'Amsteg. En effet, la section nord et la section d'Erstfeld posent des problèmes de délai, ce qui peut entraîner un report de la mise en exploitation pouvant aller jusqu'à deux ans (2013 au lieu de 2011).

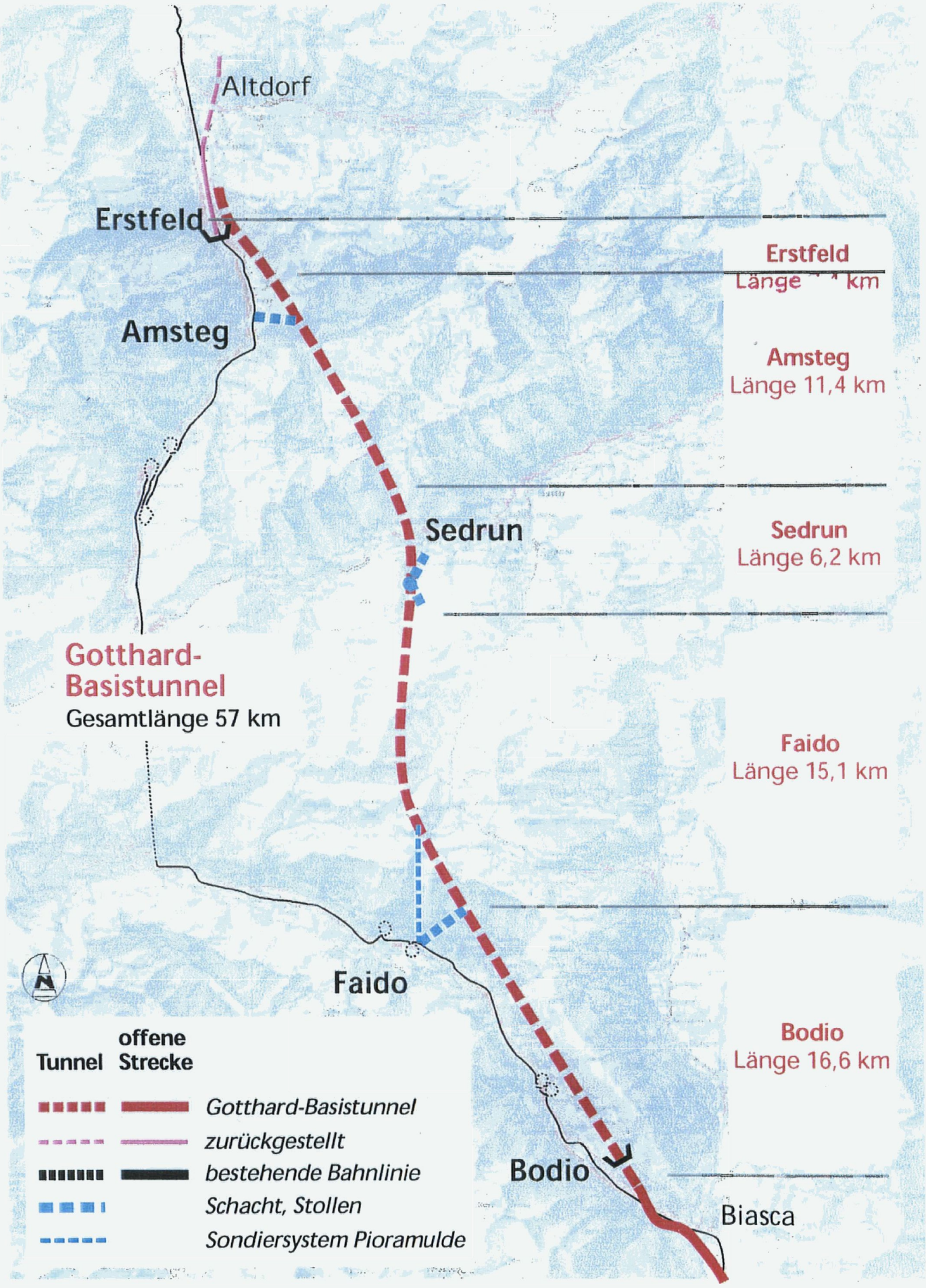


Fig. 3.4. Tunnel de base du St-Gothard – Situation générale

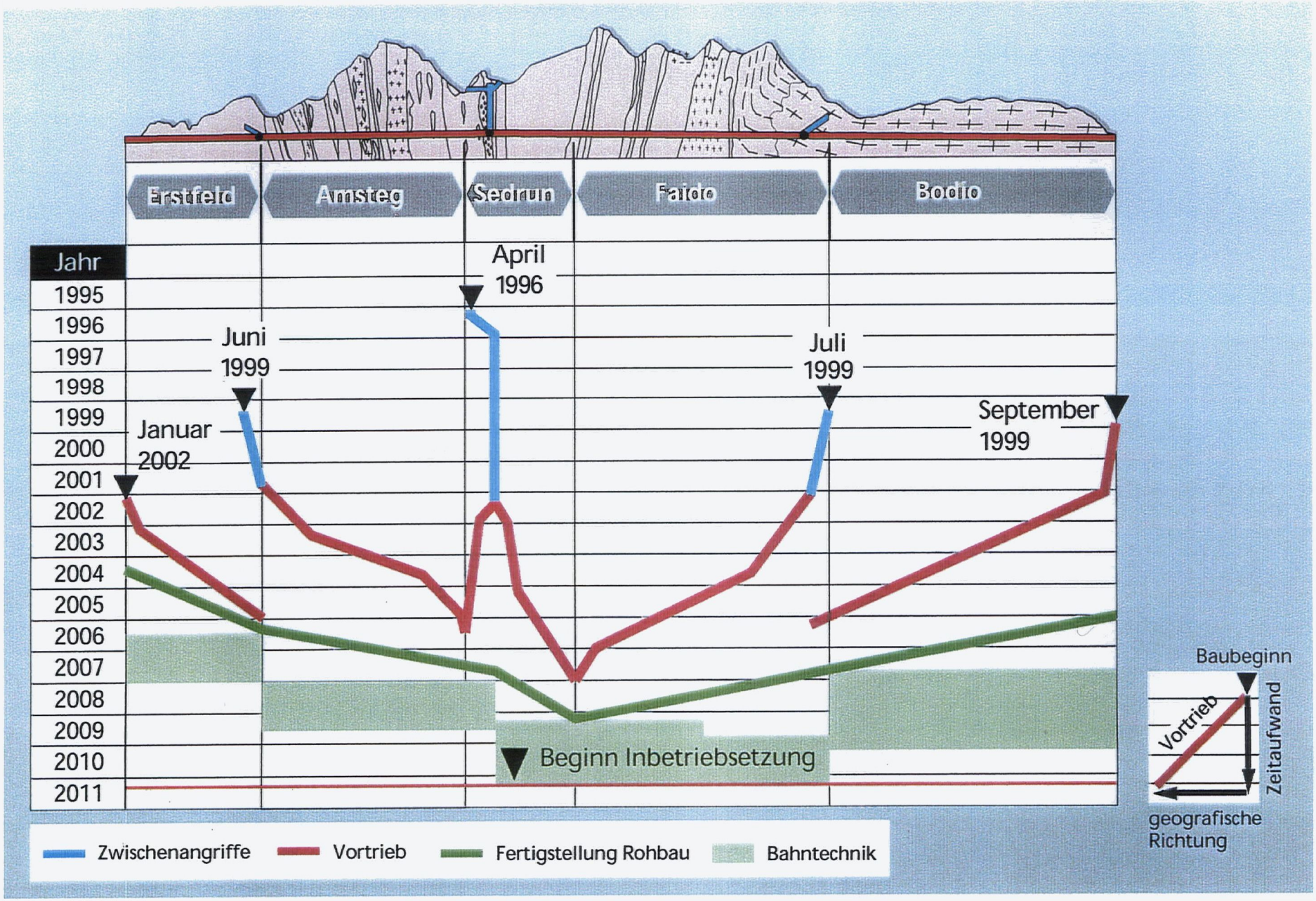


Fig. 3.5. Tunnel de base du St-Gothard – Programme des travaux

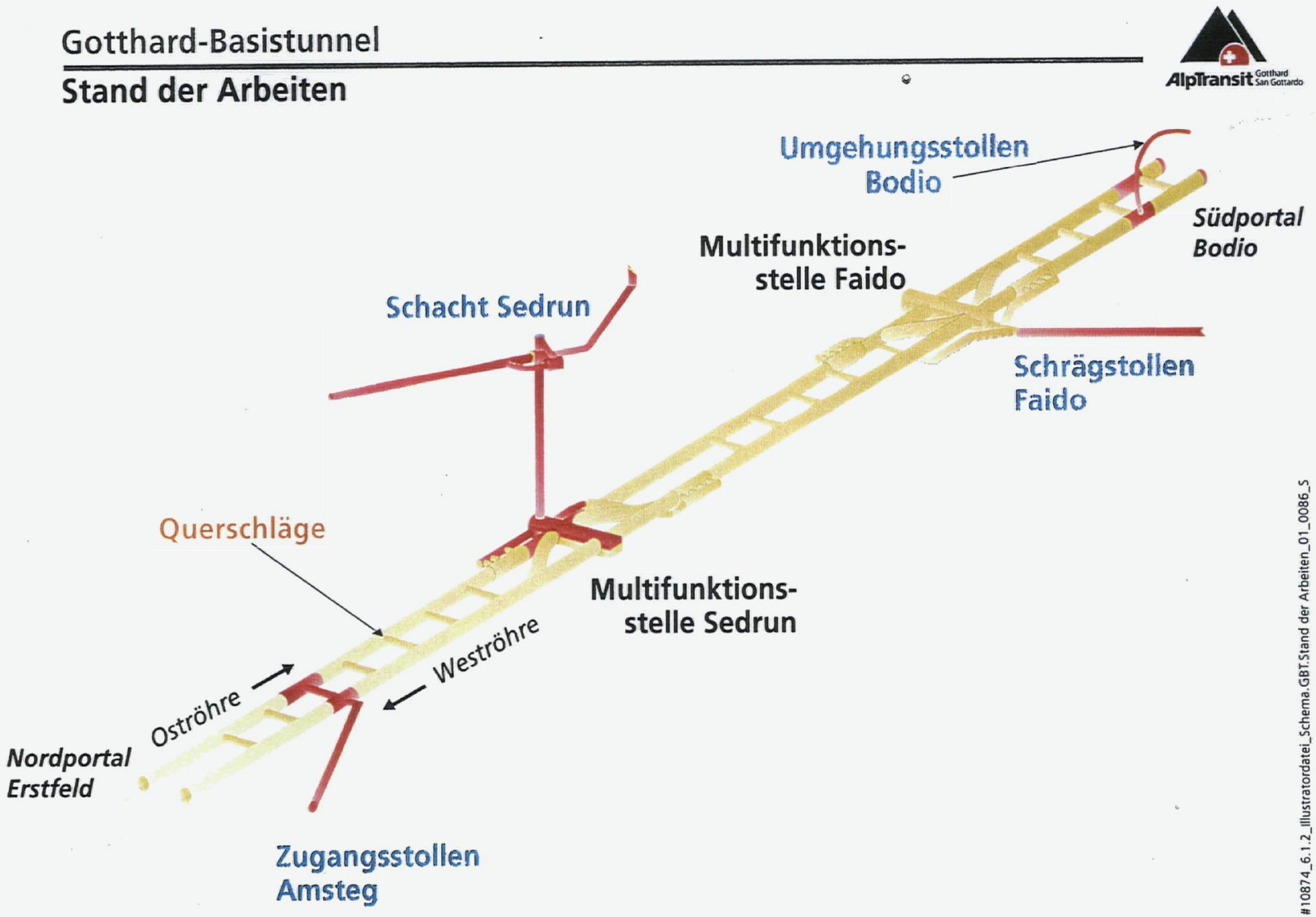


Fig. 3.6. Tunnel de base du St-Gothard
Etat d'avancement des travaux au 30 juin 2001

4. POTENTIALITES D'UTILISATION – TUNNEL DU LÖTSCHBERG

4.1. Portail Nord – Frutigen

4.1.1. Disposition des ouvrages AT

La disposition générale des ouvrages AT dans la zone du portail nord est visible à la figure 4.1. L'ensemble est constitué de trois parties distinctes, à savoir l'extrémité du tunnel de base proprement dit, la tranchée d'approche prolongeant le tunnel en direction de Spiez (fig. 4.2.) et la galerie de reconnaissance. Cette dernière a été réalisée entre 1996 et 1998 et comprend l'essentiel du système de drainage des eaux au nord du point haut du tunnel. Son tracé, incurvé vers l'est dans la région de Tellenberg, aboutit au lieu dit « Helke », au bord de la route cantonale. Devant le portail, sur la place de parc pour voitures, se trouvent les fosses de visite des collecteurs d'eau d'infiltration et des eaux usées du tunnel, le tout conçu en système séparatif.

L'extrémité du tunnel de base, aménagé dans un premier temps à voie unique, sera excavé à partir du chantier de la fenêtre de Mitholz. La tranchée d'approche, dont le dossier de consultation est en voie d'approbation, constitue le dernier élément du projet finalisé dans ce secteur. Il s'agit d'un tronçon composé essentiellement, en partant du portail du tunnel de base proprement dit (portail Tellenfeld), d'un secteur en tranchée ouverte (Interventionsstrecke), de l'ordre de 360 m de long, et d'un tronçon en tranchée couverte, qui s'étend jusqu'au Heitibach au Wengi-Ey. Son tracé suit grosso modo celui de la ligne actuelle, la gare reconstruite trouvant sa place en surface, en bordure de la tranchée couverte. Sa réalisation devrait être entreprise dès la fin 2001.

4.1.2. Venues d'eau et systèmes d'évacuation

La *tranchée d'approche* possède sa propre canalisation d'évacuation des eaux. Elle recevra aussi les eaux de la dernière section du tunnel de base, c'est-à-dire celles récoltées en aval de la dernière jonction avec la galerie de reconnaissance (fig. 4.3.).

En phase d'exploitation l'ensemble des eaux du *tunnel de base* récoltées en amont de la jonction ci-dessus seront dérivées vers la galerie de reconnaissance, qui portera alors le nom de *galerie de service*. Les eaux d'infiltration et les eaux usées du tunnel sont amenée, par l'intermédiaire d'un système de canalisation séparatif, vers le portail de la galerie, situé au lieu dit « Helke ». Depuis ce portail les eaux propres et les eaux usées sont dirigées, dans des conduites souterraines, en direction d'un système de traitement, en bordure de la Kander, d'où elles sont rejetées vers la rivière.

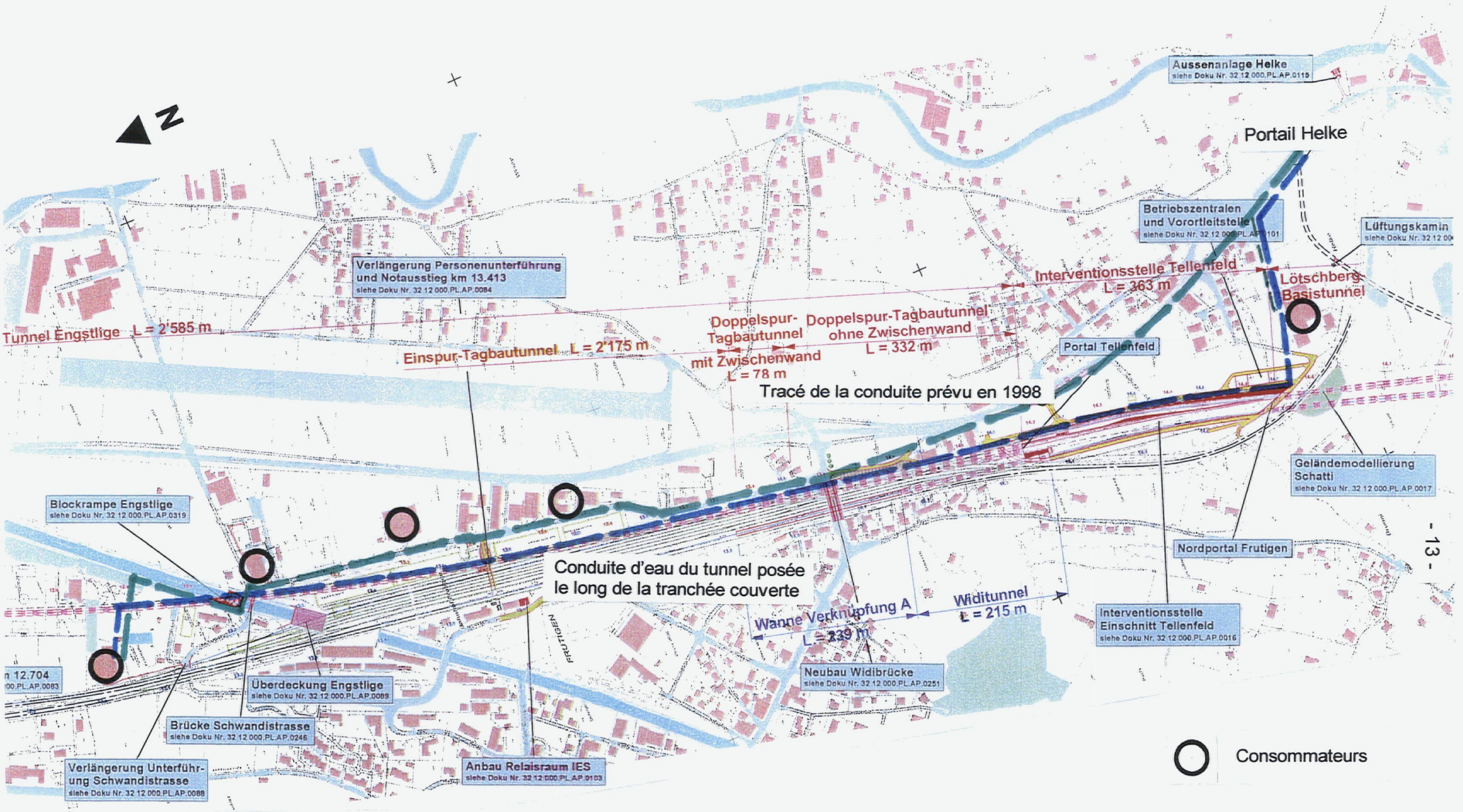


Fig. 4.1. Raccordement Frutigen
Situation générale du secteur Tellenfeld-Engstlige
(tracés de la conduite d'amenée des eaux du tunnel)

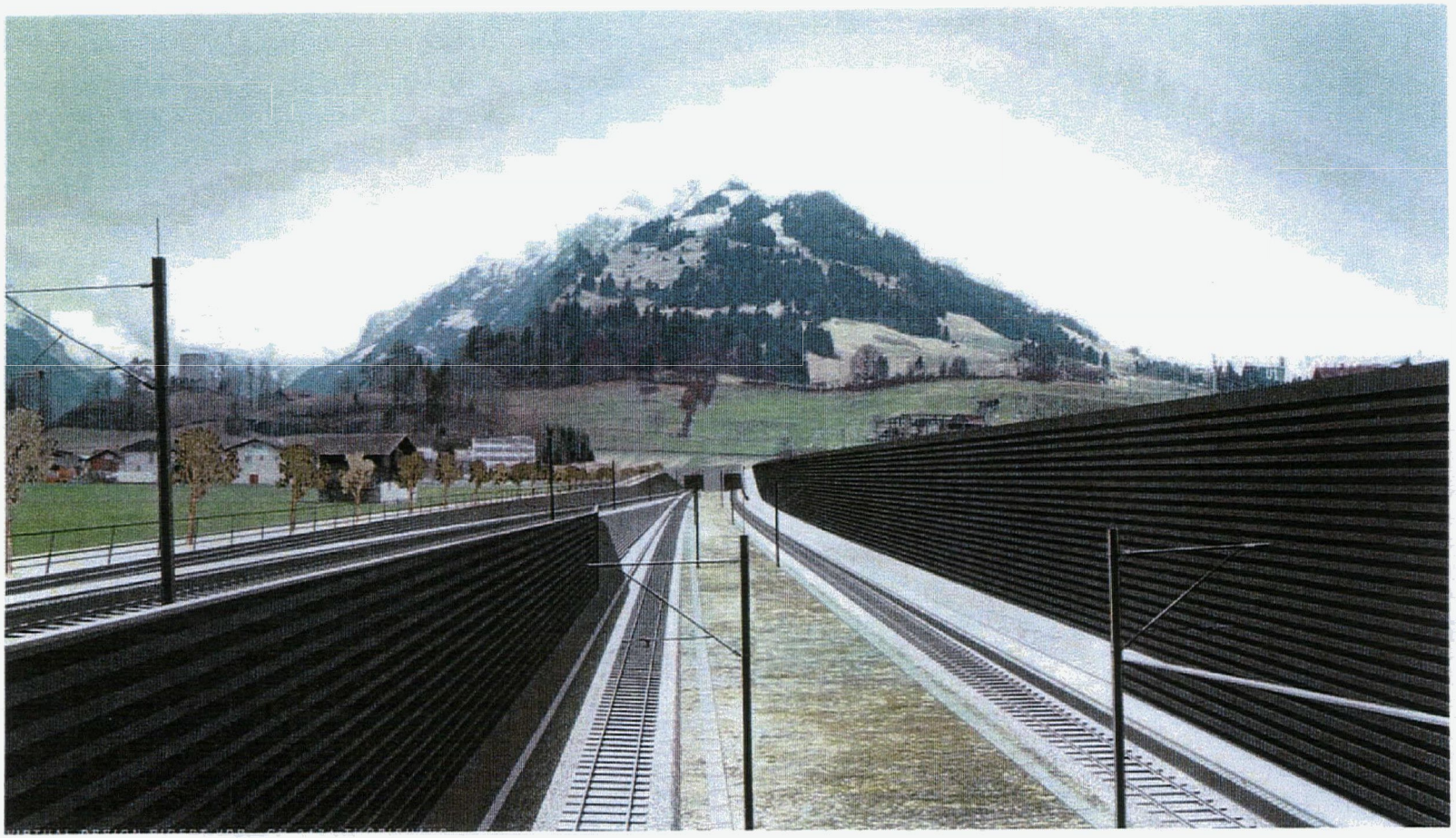


Fig. 4.2. Portail nord et tronçon d'intervention de Frutigen (Photomontage)

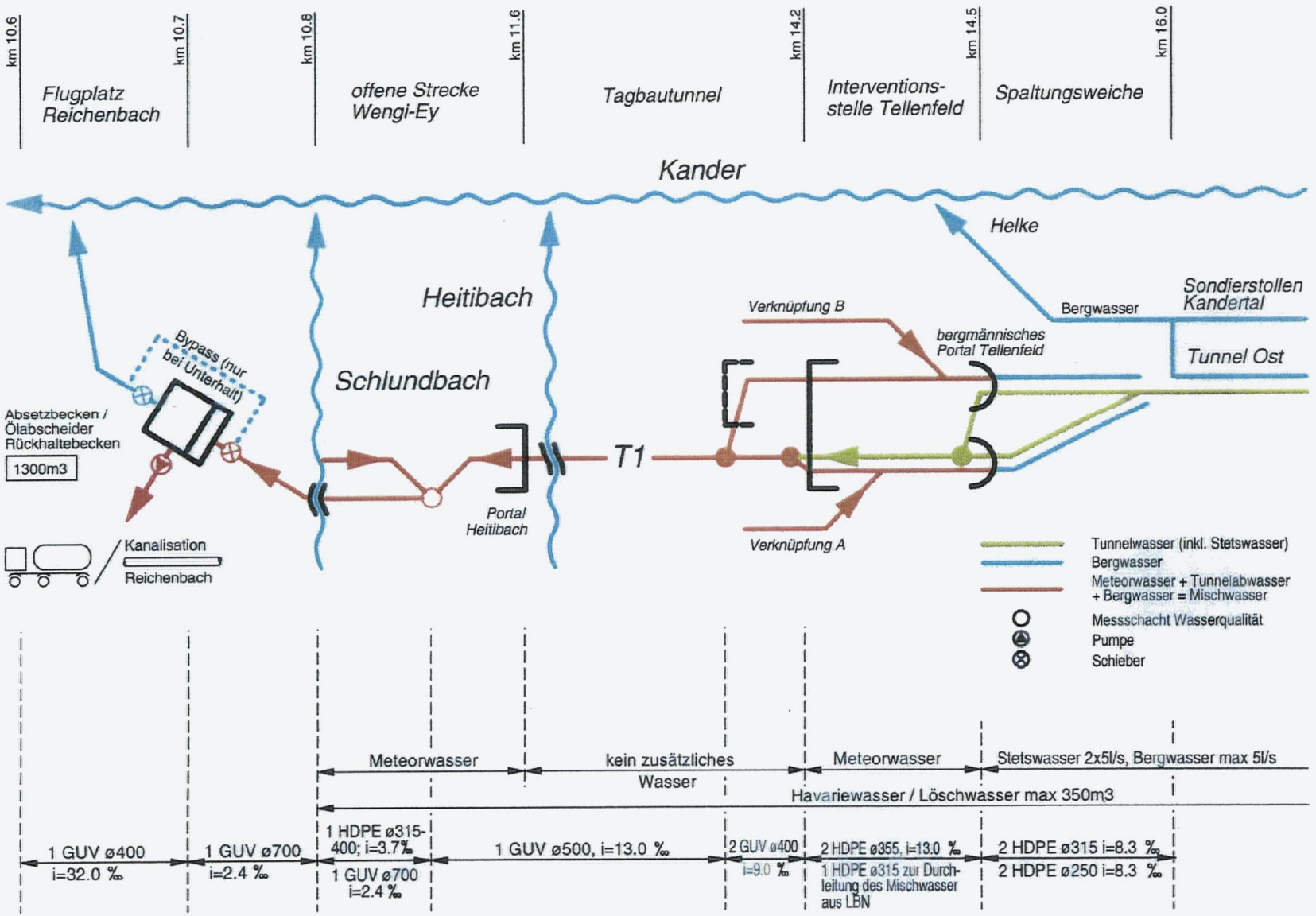


Fig. 4.3. Tronçon de raccordement de Frutigen - Schéma d'évacuation des eaux

Depuis 1998 on observe au portail Helke des venues d'eau d'infiltration de l'ordre de 15 l/sec, à une température de 16 à 17°C. Selon les prévisions géologiques, ces chiffres devraient atteindre, au fur et à mesure du percement du tunnel, des débits variant entre 250 et 350 l/sec selon les saisons, à une température de 19 à 20°C. Ces valeurs sont à la base du dimensionnement par AT des ouvrages d'évacuation et de traitement des eaux du tunnel (fig.4.4.).

4.1.3. Potentiel hydrogéothermal

En principe la totalité des eaux d'infiltration, qui sont des eaux propres, est susceptible d'être utilisée pour en extraire l'énergie calorifique. Rappelons qu'un débit d'eau de 100 l/sec refroidi de 10°C, représente une puissance thermique de 4,12 MW. Pendant le saison d'hiver, où le débit d'eau prévu tourne autour de 250 l/sec, une puissance thermique de l'ordre de *10 MW* serait donc théoriquement disponible dans les conditions évoquées.

Le potentiel géothermique *réel* dépend des quantités d'eau disponible au portail Helke à la fin des travaux de gros-oeuvre du tunnel, située aujourd'hui vers l'an 2005. Elle dépendent des venues d'eau effectivement rencontrées en cours de percement, qui peuvent être sensiblement inférieures aux prévisions. La marge d'erreur des estimations est en effet importante et peut facilement atteindre 100%, voire plus.

Un autre facteur pouvant limiter le débit d'eau est constitué par les travaux d'étanchement à l'avancement ou derrière le front d'attaque du tunnel, destinés à faciliter la réalisation des diverses étapes de mise en œuvre, excavation, revêtements, finitions.

Une troisième sujétion est constituée par les limitations pouvant être imposées face au problème du réchauffement de l'émissaire par la température et le débit des eaux évacuées du tunnel. En effet, les conditions qui viennent être fixées à ce sujet par les autorités, dans le cadre de la procédure d'approbation du projet, amènent à reconsidérer le concept de restitution des eaux, en en limitant soit le débit, soit la température. Une des possibilités de faire face à cette contrainte serait précisément d'utiliser la chaleur soutirée à des fins de chauffage. On exposera brièvement ci-dessous les principaux aspects de cette solution.

4.1.4. Investigations réalisées

Sous l'égide de l'Office fédéral de l'énergie, et avec la collaboration de la commune de Frutigen et du canton de Berne, des études ont été entreprises dès 1995 pour déterminer les possibilités de valorisation du potentiel calorifique des eaux du tunnel de base. Les résultats sont consignés dans les deux rapports suivants :

- Energiestudie – Nutzung der Wärme aus dem NEAT-Tunnel in der Gemeinde Frutigen.
  Ingenieurbüro Fred Brügger, Frutigen. Juli 1995.

- BFE – Gewinnung geothermischer Energie aus Tunneln.
  Sondierstollen Frutigen – Machbarkeitstudie mit Kosteschätzung für Wärmenutzung.
  ARGE ZEWI / Ingenieurbureau Zschokke SA, Renens. Oktober 1998.

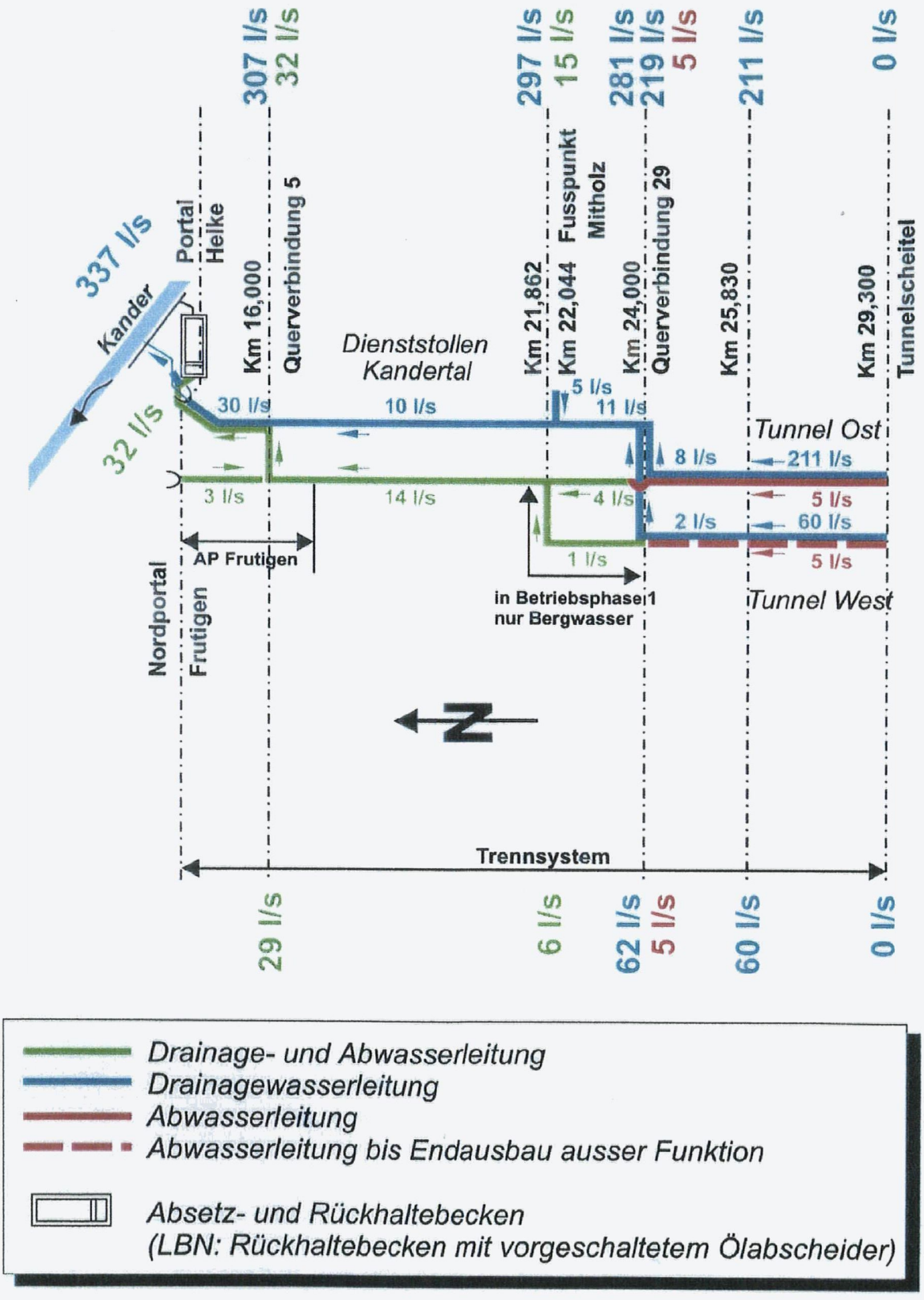


Fig. 4.4. Concept d'évacuation des eaux du tronçon nord du tunnel, en phase d'exploitation

L'étude du *bureau F. Brügger*, exécutée sous mandat du Service des eaux et de l'énergie du canton de Berne, recherche les possibilités d'utilisation des eaux du tunnel de base dans les divers types de bâtiments, groupés en quatre catégories, soit :

- Bâtiments publics
- Constructions industriels
- Ecoles
- Habitations

Après une récapitulation de la consommation énergétique de l'agglomération de Frutigen, basée sur les investigations de l'école d'ingénieur de Berthoud, un concept d'utilisation des eaux du tunnel de base est exposé. Il est basé sur la réalisation d'une conduite d'amenée de l'eau du tunnel jusqu'à une centrale de chauffe installée dans les bâtiments du centre scolaire situé près de la gare. Un groupe de pompes à chaleur d'une puissance totale de 2.5 MW, complétée par des chaudières d'appoint, alimenterait trois réseaux de distribution, réalisés par étapes, et desservant les principaux bâtiments de la localité (1 : boucle Ouest – Centre ; 2 : boucle Nord – Piscine et « Frutighus » ; 3 : boucle Sud – Hôpital et maison de retraite, év. futur groupe d'habitation ; 4 : extension boucle Nord en direction de la zone industrielle de la Schwandistrasse).

L'étude envisage également le raccordement éventuel des principaux bâtiments de la commune de Reichenbach et de celle de Kandersteg (puissances de raccordement estimées de 1.5 et 2.5 MW, respectivement).

Une estimation des coûts d'investissement a été faite pour l'agglomération de Frutigen. Les aspects de rentabilité n'ont pas été abordés.

L'étude du *bureau d'ingénieur Zschokke*, réalisée en collaboration avec le bureau F. Brügger, après l'achèvement des travaux de la galerie de sondage, analyse les possibilités d'utilisation des eaux drainées par cette galerie, soit un débit de 15 l/sec à 17°C. Cinq utilisateurs ont été identifiés, tous situés le long d'une conduite d'eau de 2,5 km de long, à construire entre la région du portail Helke et la piscine communale, au nord de la localité.

Les principales caractéristiques du projet sont visibles au tableau 4.1. ci-après.

Pour des raisons techniques et financières, la réalisation des ouvrages a été planifiée en deux étapes, la première prévoyant le raccordement d'un utilisateur proche du portail. La conduite d'eau allant jusqu'à la piscine serait construite dans une deuxième phase, avec le raccordement échelonné des consommateurs. La puissance nominale soutirée de l'eau est de l'ordre de 500 kW pour un débit d'eau de quelques 10 l/sec. Le prix de revient du kilowattheure produit se situe entre 11 et 12 centimes.

4.1.5. Possibilités d'utilisation

La réalisation du projet d'utilisation des eaux a été retardée à ce jour par l'incertitude concernant le tracé de la conduite d'eau, conditionné par celui de la tranchée d'approche de la ligne AT. Cette inconnue quant au concept définitif du projet est en partie à l'origine de

Tab. 4.1.

Utilisation de la chaleur des eaux de la galerie de sondage de Frutigen
(Etude de faisabilité Oct.1998)
Résumé des principaux paramètres du projet

Wärmenutzung Sondierstollen Frutigen
(Machbarkeitstudie Okt.1998)
Zusammenfassung der wichtigsten Projektdaten

		1. Etappe	1.+2. Etappe
Wärmeabnehmer			
- Art der Verbraucher		Industrie	Industrie + Gewerbe
- Anzahl Gebäude	Stk.	1	8
- Wärmeleistungsbedarf	kW	150	1'065
- Heizenergiebedarf	MWh/a	310	2'020
Wärmegewinnung			
- Tunnelwassermenge	l/sec	1.4	10.5
- Wassertemperatur am Portal	°C	17	19
- Rückgabetemperatur	°C	5	5
- Entzugsleistung	kW	53.9	485.1
- Leitungslänge (Fassung bis Zentrale)	m	150	2'340
- Nennweite	DN	50 u. 100	100
Wärmeerzeugung			
- Heizleistung Wärmepumpe	kW	77.6	698.4
- Arbeitszahl Wärmepumpe	Eps.	3.3	3.3
- Heizleistung Spitzenkessel	kW	150	1'065
Wärmeversorgung			
- Leitungslänge (Vor- und Rücklauf)	m		300
- Nennweite	DN		32
Kosten und Wirtschaftlichkeit			
- Investitionen für Tunnelwärmenutzung	Fr.	238'000.-	1'609'000.-
- Jahreskosten Tunnelwärmenutzung	Fr.	37'182.-	233'032.-
- Wärmegestehungskosten	Rp/kWh	11.99	11.54
- Nicht amortisierbare Mehrkosten	Fr.	151'212.–	1'083'580.–
Abklärungen bezüglich Realisierung			
- Trägerschaft		Gemeinde Frutigen (1)	Gemeinde Frutigen (1)
- möglicher Terminplan		Ende 1999	2000
Umweltaspekte			
- Oeleinsparung	kg/a	16'380.-	116'928.-
- Reduktion NOx-Emissionen	kg/a	29.8	213.2
- Reduktion CO-Emissionen	kg/a	22.4	159.4

(1) zu bestätigen

l'absence d'accord entre la commune de Frutigen et l'utilisateur prévu en première étape, la fabrique de pompes Wandfluh AG, portant sur la répartition financière au niveau des investissements et de l'exploitation.

Le tracé définitif de la ligne AT étant maintenant approuvé, il devient possible de caler celui de la conduite. De plus, AT se trouvant dans l'obligation de réduire la quantité de chaleur rejetée dans la Kander, une voie s'ouvre pour la définition d'une nouvelle synergie entre les deux projets. On pourrait facilement tirer partie de l'opportunité qu'offre l'exécution de la tranchée AT pour y poser, dans des conditions favorables, la conduite d'eau chaude, comme indiqué sur la figure 4.1. Dans cette recherche de complémentarité on devra toutefois tenir compte du facteur temps et du rapport entre les puissances thermiques en jeu.

Pour mieux apprécier la situation, les éléments évoqués sont récapitulés à la figure 4.5. On constate l'évolution dans le temps et la variation saisonnière des débits d'eau attendus dans le tunnel selon les prévisions géologiques, en l'absence de travaux d'étanchement. D'après le programme des travaux en vigueur au milieu de 2001, le percement de la principale couche aquifère (nappe du Dolder) est prévu dans le courant de 2003. C'est alors que l'on connaîtra la quantité et le régime des eaux souterraines.

On est en droit d'admettre que pour les diverses raisons évoquées ci-dessus, le débit des eaux arrivant au portail Helke ne dépassera pas 80 à 100 l/sec, ce qui représente toujours 4 à 5 fois la quantité d'eau nécessaire au chauffage des cinq utilisateurs prévus.

Il conviendra donc de cerner de plus près les hypothèses ci-dessus et de vérifier les conditions dans lesquelles il serait possible de procéder à la valorisation du potentiel géothermique des eaux dans le cadre d'une démarche commune entre AT et utilisateurs de chaleur. Cette approche devrait comprendre les *aspects* suivants :

- Optimisation du débit d'eau utilisable pour le chauffage par rapport au taux de refroidissement du débit résiduel rejeté dans la rivière ; détermination du niveau d'étanchéité à assurer par les injections à l'intérieur du tunnel de base ;

- Etude prospective en vue de l'identification de nouveaux consommateurs de chaleur pouvant être desservis à moyen/long terme par les eaux du tunnel ; préparation d'un règlement de raccordement ;

- Etablissement par la commune Frutigen d'un cadastre d'utilisation de la chaleur, permettant d'identifier les consommateurs potentiels dans le secteur concerné ;

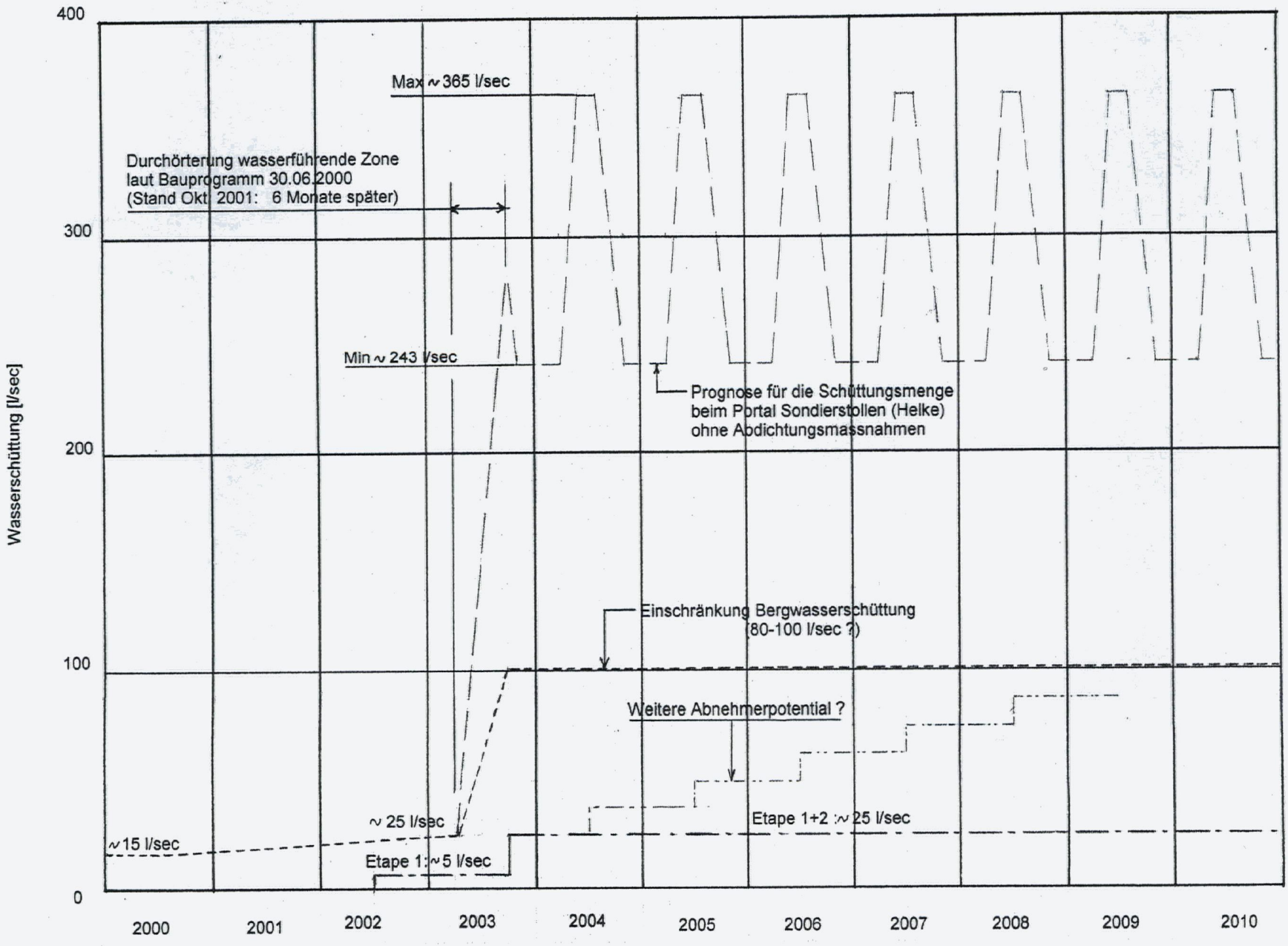
- Recherche d'un nouveau tracé pour la conduite d'amenée, qui pourrait être posée le long de la tranchée d'approche AT (fig. 4.1.) ; cela permettrait probablement une meilleure rentabilisation de l'ouvrage ;

- Actualisation des résultats des études précédentes ;

- Lancement de la réalisation.

Les *actions* concrètes à entreprendre par les diverses parties impliquées sont spécifiées au point suivant.

Fig. 4.5. Evolution des débits d'eau attendus et des débits utilisables au portail Helke



JWIC/10.10.2001

4.1.6. Suite des démarches

Les conclusions évoquées ci-dessus ont été portées à la connaissance de l'Office fédéral de l'énergie et du Service cantonal de l'énergie de Berne, lors de la réunion du 12 octobre 2001. Elles ont également fait l'objet d'une discussion le 31 octobre 2001 avec la commune de Frutigen.

Dans la suite des démarches, elles devront en outre être discutées avec la direction d'Alptransit.

En conséquence, il est proposé d'entreprendre sans délai les *actions* suivantes :

1. Information de la direction d'Alptransit Lötschberg AG des conclusions préliminaires ci-dessus ; accord de principe sur la marche à suivre proposée ;

2. Information de la commune de Frutigen, accord concernant la suite des opérations ;

3. Constitution d'une entité pilote chargée de la conduite du projet (société de promotion, entreprise de contracting ou autre) ;

4. Démarrage des études et des démarches d'actualisation ;

5. Lancement de la réalisation, soit :

    a. montage financier
    b. accords avec les consommateurs
    c. exécution.

Les actions énumérées ci-dessus sous-entendent évidemment toutes les démarches préparatoires et d'accompagnement qui leur sont liées, notamment en ce qui concerne l'organisation et le financement des activités.

Bien que le projet de Frutigen se trouve à un stade avancé par rapport aux autres projets similaires intéressant les tunnels de base, les actions évoquées devront s'inscrire dans la démarche de promotion coordonnée décidée par les autorités cantonales et fédérales concernées, d'entente avec les communes. Cette manière de faire permettra de traiter d'une façon harmonisée les aspects communs liés à l'utilisation énergétique des eaux des tunnels, tels les droits d'eau, les contributions financières, ainsi que les relations entre les sociétés AT, les instances intéressées par la valorisation et les utilisateurs.

4.2. Portail Sud – Raron-Niedergesteln

4.2.1. Disposition générale des ouvrages AT

La zone du portail sud dans la région de Raron est visible sur la figure 4.6. L'image montre l'état des travaux en automne 2000, dans la phase de montage du tunnelier.



Fig. 4.6. Vue du portail Rarogne avec le tunnelier en cours de montage

En direction du Valais, le tunnel de base du Lötschberg se sépare en deux branches, l'une aboutit à l'est de Rarogne, dans la zone de la gravière Theler, en-dessous de la route St. Germen / Ausserberg. L'autre fenêtre, appelée fenêtre de Steg, est située sur le territoire de la commune de Niedergesteln. En première étape seule la branche Rarogne, qui desservira la ligne en direction du Simplon, sera munie d'équipements ferroviaires. La branche ouest n'en sera pourvue que dans une phase ultérieure, avec la mise en service de la ligne rapide en direction de Sion-Martigny.

Dans le secteur de Ferden, une série d'ouvrages souterrains destinés à l'exploitation, centrale de ventilation, tunnels de croisement, station d'arrêt d'urgence, etc., sera construite. La disposition générale de l'ensemble des ouvrages est visible sur la figure 3.3. ci-dessus.

4.2.2. Venues d'eau et systèmes d'évacuation

La figure 4.7. montre le concept d'évacuation des eaux sur le tronçon sud du tunnel, entre le point haut situé au km 29.279 et les portails, en phase d'exploitation. Il s'agit d'un système séparatif partiel, les eaux d'infiltration du massif (eaux claires) étant évacuées par un réseau de conduite séparé de celui des eaux récoltées à l'intérieur du tunnel (eaux polluées) sur l'extrémité sud du tunnel seulement (venues d'eau sur la traversée de l'autochtone Gampel-Baltschieder). Pour le reste, les eaux des deux provenances sont amenées vers le portail par le même collecteur dans chacun des deux tunnels principaux.

Les quantités d'eaux mixtes arrivant au portail Rarogne (km 49,108) sont constituées par celles drainées sur les 20 km du tronçon sud du tunnel, entre le point haut et le portail, ainsi que celles de la fenêtre de Ferden. Elles sont rejetées dans le Rhône après avoir transitées par deux bassins de retenue et de décantation, un par tunnel, implantés près du cours d'eau. Chacun des deux bassins est dimensionné pour recevoir un débit d'eau de 73 l/sec, soit un total de 146 l/sec (débit maximum estimé).

Les eaux de la fenêtre de Niedergesteln (Rarogne ouest) sont évacuées par un réseau indépendant.

4.2.3. Potentiel hydrogéothermal

Comme pour le portail nord, les prévisions hydrologiques peuvent variées sensiblement en fonction des conditions réelles rencontrées en cours d'exécution, ainsi que des mesures de consolidation ou d'étanchement que l'on pourraient prendre en cours de réalisation en vue d'assurer la sécurité des ouvrages pendant les travaux ou en phase d'exploitation.

En ce qui concerne les conditions thermiques du massif, des températures avoisinant 35 à 40°C sont susceptibles d'être enregistrées au milieu du tunnel. Décroissant progressivement, elles pourraient se maintenir aux alentour des 25°C jusqu'à 3-4 km du portail, pour se retrouver vers 15°C au droit de la sortie. Suite à divers facteurs contribuant à leur refroidissement (température de l'air, mélange avec les eaux froides de la fenêtre de Ferden, etc.), on peut estimer que la température des eaux à la sortie du tunnel s'établira dans une fourchette comprise entre 18 et 22°C.

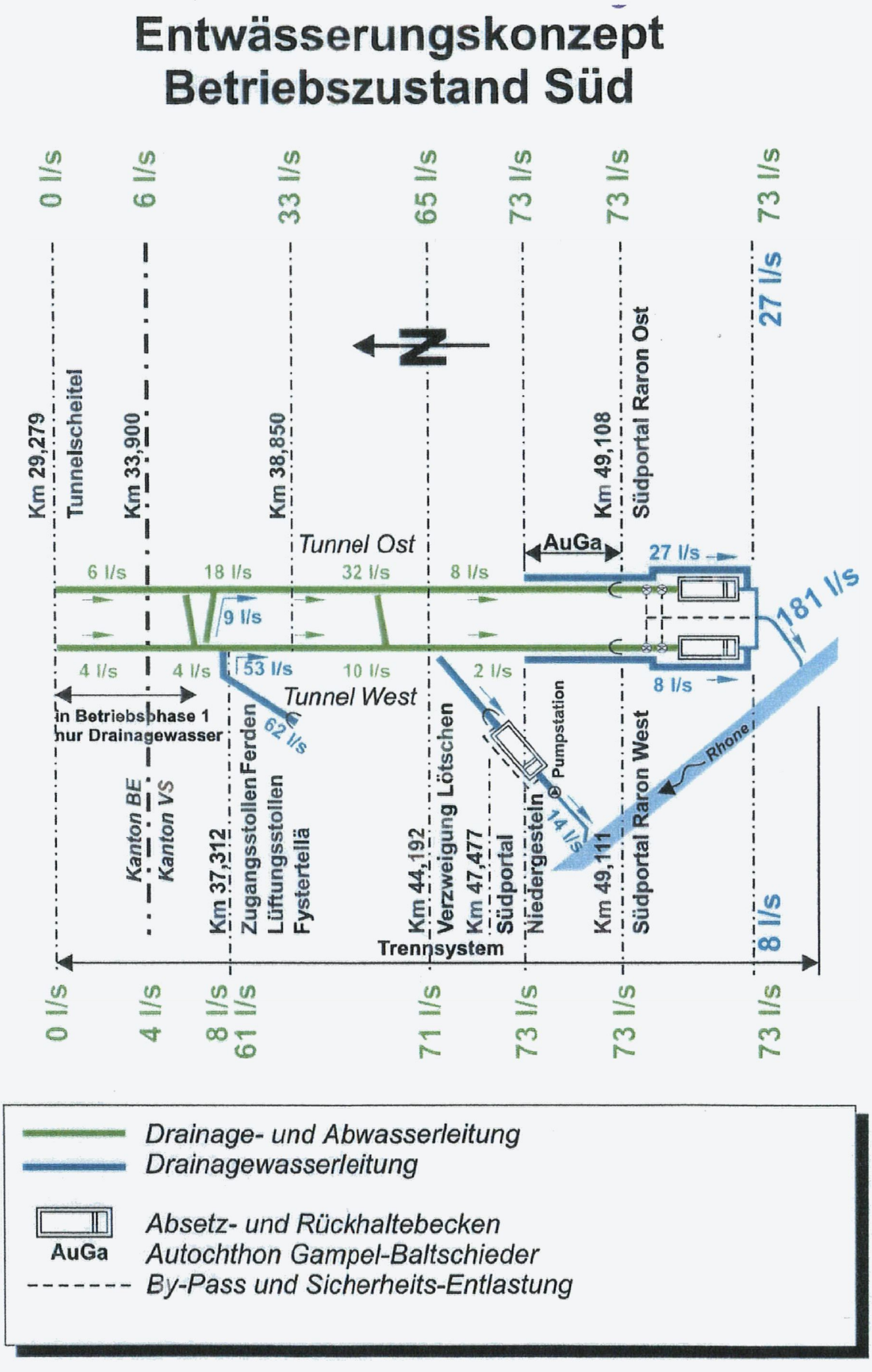


Fig. 4.7. Concept d'évacuation des eaux du tunnel au portail Rarogne en phase d'exploitation

En prenant comme hypothèse un débit d'eau de 80 l/sec, soit la moitié environ de ce qui est prévu actuellement, avec une température de l'eau de 20°C, la puissance thermique utile disponible au portail Rarogne serait voisine de *5 MW*. Les valeurs réelles du débit et de la température de l'eau seront connues avec précision lorsque les travaux du gros-œuvre seront achevés, soit vers 2004-2005.

4.2.4. Investigations réalisées

A ce jour il aucune investigation systématique relative aux possibilités d'utilisation du potentiel ci-dessus n'a été rendue publique. Des estimations préliminaires ont été faites dans le cadre des études préliminaires de 1996-97, mais le tracé du tunnel a été modifié depuis lors, si bien que les zones de consommation recensées à l'époque (Viège-Brigue), se trouve actuellement trop éloignées.

4.2.5. Possibilités d'utilisation

Les possibilités d'utilisation du potentiel géothermique se situent à présent sur l'axe Raron-Steg. Bien que les trois critères de rentabilité, puissance/concentration/éloignement des points de consommation ne soient à première vue pas des plus favorables, un examen plus attentif de la valorisation s'impose et ce d'autant plus que, comme au portail nord, elle peut contribuer à résoudre le problème que pose à AlpTransit l'obligation de refroidir les eaux du tunnel avant leur rejet dans le Rhône. Cette combinaison devrait avoir des conséquences favorables sur l'aspect économique de chacun des deux projets.

Un rapide examen des zones à potentiel de consommation des quatre communes de Rarogne, Niedergesteln, Hohtenn et Steg montre qu'elles se situent essentiellement dans les secteurs d'habitation et les secteurs de développement industriel. Il n'est toutefois pas exclus d'intéresser des exploitations agricoles, dans le cas d'une culture ou une consommation de chaleur intensive, comme par exemple des serres.

Les figures 4.8. et 4.9. donnent quelques indications sur les emplacements potentiels à Rarogne et à Niedergesteln respectivement. On constate que si le centre de *Rarogne* est à environ 2,5 km à l'ouest du portail du tunnel, des terrains destinés à l'implantation industrielle se trouvent à quelques centaines de mètres du portail déjà, et s'étendent le long du Rhône sur près de 2 km.

Le centre de *Niedergesteln* se trouve à près de 4 km à l'ouest du portail et sa zone industrielle et artisanale 800 mètres plus loin, mais certains quartiers ou bâtiments d'importance plus près de Rarogne pourraient bénéficier de l'apport calorifique des eaux du tunnel.

Le secteur d'habitation relativement restreint de *Hohtenn*, est situé à une centaine de mètres au-dessus de la plaine du Rhône, il semble difficile d'envisager son approvisionnement en eau du tunnel, en raison également de son éloignement du portail, qui avoisine les 6 km. En revanche, ses zones de développement industrielles et artisanales, bien que se trouvant de l'autre coté du Rhône, seraient susceptibles d'être raccordées sur une conduite d'eau du tunnel. Il en est de même en ce qui concerne la localité de *Steg*, éloignée du portail de 7 km, mais possède un potentiel de consommation intéressant.

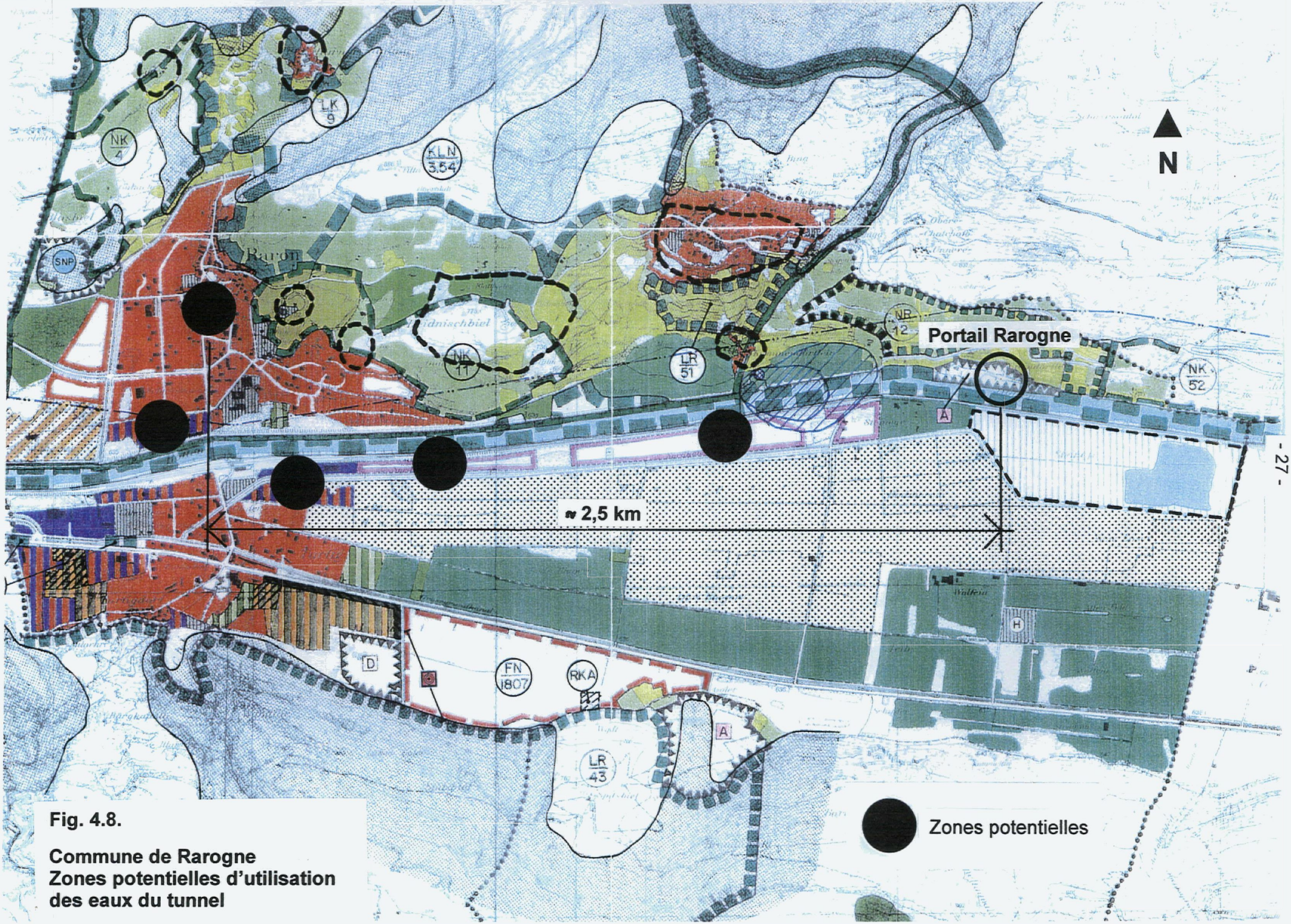


Fig. 4.8.

Commune de Rarogne
Zones potentielles d'utilisation des eaux du tunnel

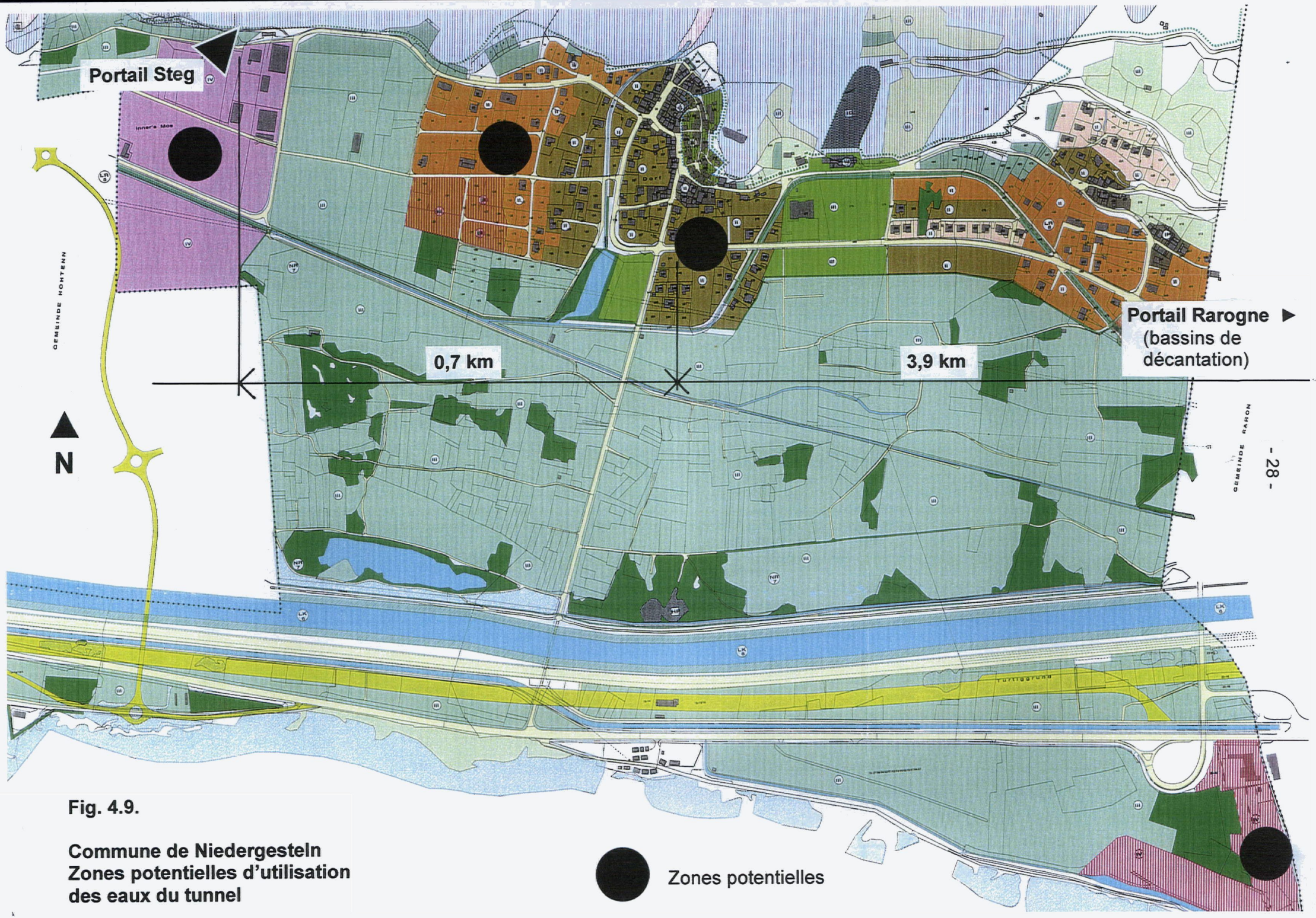


Fig. 4.9.

Commune de Niedergesteln
Zones potentielles d'utilisation
des eaux du tunnel

4.2.6. Suite des démarches

Les contacts avec les présidents des communes de Rarogne, Niedergesteln, Hohtenn et Steg ont permis de confirmer l'intérêt des autorités pour une utilisation du potentiel géothermique des eaux du tunnel de base du Lötschberg. Cet intérêt est partagé par le canton du Valais, représenté par le délégué cantonal à l'énergie. Lors des négociations on a retenu le principe d'une *étude de faisabilité* à établir dans le cadre du programme EnergieSuisse, avec le soutien financier des communes et du canton.

Cette étude, effectuée en collaboration avec la société BLS Lötschberg AT, devrait notamment contenir les éléments suivants :

- Précisions concernant le potentiel géothermique et sa disponibilité dans le temps, selon l'exemple de Frutigen ;

- Recensement du potentiel de consommation et son développement dans le temps ;

- Recherche de synergie avec la société BLS Lötschberg AT pour remplacer les ouvrages de refroidissement par la valorisation de la chaleur ;

En cas de conclusion positive, l'étude de faisabilité serait suivie par les démarches suivantes :

- Etablissement d'un cadastre de chaleur

- Recherche d'opportunité pour la pose, dans des conditions avantageuses, d'une conduite d'amenée des eaux du tunnel, reliant le portail avec les secteurs potentiels de consommation ;

- Réflexion sur l'établissement de recommandations visant l'utilisation de l'eau du tunnel dans les secteurs désignés ;

- Constitution d'un organisme pilote de l'opération et montage financier (Contracting)

D'une façon concrète, il est proposé d'adopter dans l'immédiat les *actions* suivantes :

1. Décision de principe, en accord avec tous les intéressés, de réaliser l'étude de faisabilité ci-dessus ;

2. Définir le cahier des charges et les conditions générales des études, dans le cadre de la phase de définition déjà initiée par l'OFEN ;

3. Réaliser l'étude de faisabilité.

5. POTENTIALITES D'UTILISATION – TUNNEL DU ST-GOTHARD

5.1. Portail Nord – Erstfeld

5.1.1. Disposition des ouvrages AT – Etat des travaux

La figure 5.1. montre une vue générale de la région du portail nord du tunnel de base, avec la localité d'Erstfeld à l'arrière plan. Le futur portail, visible au milieu de l'image, se trouve aux km 99.777 et 99.827 du tracé, pour les tubes est et ouest respectivement, et à environ 1 km au nord du centre de la localité. Sa localisation et son exécution entraînera d'importants travaux de correction et d'adaptation des ouvrages actuels, en particulier en ce qui concerne la route cantonale et la ligne existante du St-Gothard.

L'extrémité des deux voies du tunnel sera réalisée en tranchée couverte sur les premiers 500 à 550 mètres.

Dans l'état actuel des choses, les travaux ne débuteront pas avant fin 2002, suite au traitement des oppositions au tracé. Actuellement la mise en service des ouvrages AT est programmée pour 2006.

Si la variante prolongée du tunnel est finalement retenue, le portail sera déplacé de plusieurs kilomètres vers le nord. Toutefois, le tracé prévu actuellement sera de toute façon construit dans un premier temps, le prolongement n'intervenant que dans une phase ultérieure.

5.1.2. Venues d'eau et système d'évacuation

En phase d'exploitation, les eaux d'infiltration du massif et les eaux de l'intérieur du tunnel seront évacuées vers l'extérieur par des canalisations séparées, puis elles seront rejetées dans les ouvrages d'évacuation. Cette manière de faire est justifiée par la proportion prédominante des eaux d'infiltration, par rapport aux eaux souillées. A l'extérieur, les eaux transiteront par des installations de décantation et de refroidissement, construites dans la région du portail. Le bassin de refroidissement est bien visible sur la figure 5.1. L'ensemble des ouvrages d'évacuation et de traitement est représenté sous une forme détaillée sur la figure 5.2.

Les installations sont dimensionnées pour un débit de 270 l/sec en ce qui concerne les eaux d'infiltration du tunnel. La surface prévue du bassin de refroidissement est de 8'000 m2, Après traitement, les eaux sont conduites, par un système d'évacuation ad hoc, vers la Reuss.

Une tour de réfrigération fait également partie des ouvrages à construire, suivant les nécessités.

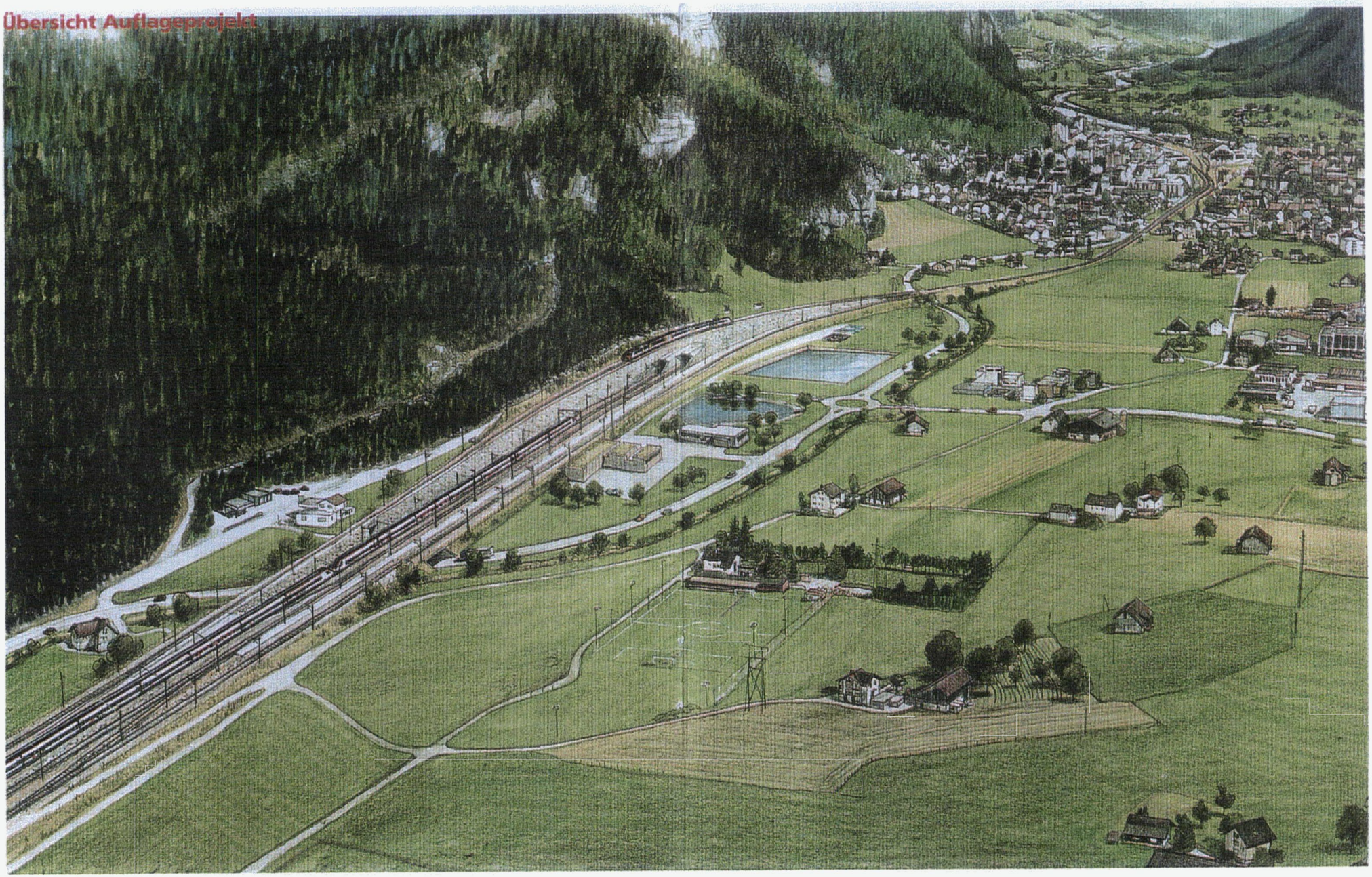
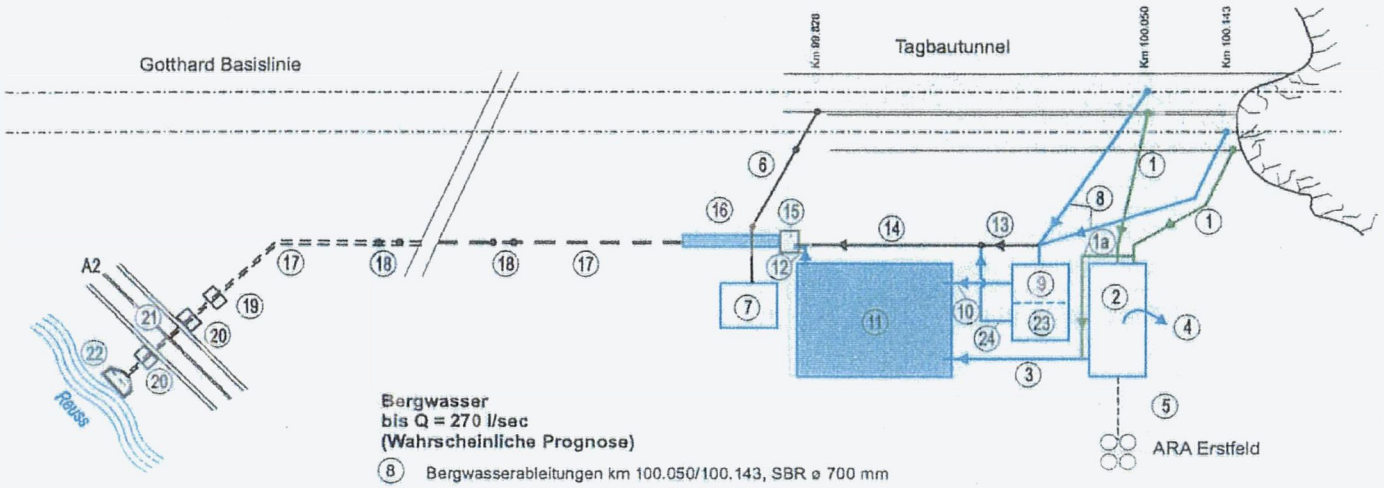


Fig. 5.1. Vue d'ensemble de la zone du portail nord



Tunnelwasser

1. Tunnelwasserableitungen km 100.050/100.143, PEHD ø 300 mm
1a. Bypass
2. Rückhaltebecken 2x300 m³
3. Normalfall: Stetswasser zum Abkühlungsbecken
4. Ereignisfall: Beckeninhalt wird abgepumpt
5. Leitung zur ARA Erstfeld
6. Tunnelwasserableitung (ohne Stetswasser) km 98.826, ø 300 mm
7. Rückhaltebecken 250 m³ Inhalt wird abgepumpt

Bergwasser bis Q = 270 l/sec (Wahrscheinliche Prognose)

8. Bergwasserableitungen km 100.050/100.143, SBR ø 700 mm
9. Trennbauwerk
10. Bergwasserleitung zum Abkühlungsbecken
11. Abkühlungsbecken 8000 m²
12. Leitung aus Abkühlungsbecken
13. Bypass
14. Bypass
15. Vereinigungsschacht
16. Freispiegelkanal 120 m
17. Berg- und Tunnelwasserableitung zur Reuss SBR ø 900 mm, L = 2'700 m
18. 2 Düker; je 2 x 710 mm
19. Absturzschacht
20. Pressschächte = Schieberschächte
21. Pressrohr ø 180 cm unter Autobahn
22. Auslaufbauwerk

Bergwasser Q = Q_{Tot} – 270 l/sec (Konservative Prognose)

23. Kühltürme
    Pumpstufen – Förderhöhe + Vordruck Anlage: 6m; Wasserrückgabe: 1.5 m
24. Bergwasserleitung aus Kühltürmen

14 dito, gleichzeitig Bypass

14–22 wie vorher

Fig. 5.2. Portail nord – Système d'évacuation des eaux du tunnel en phase d'exploitation

5.1.3. Potentiel hydrogéothermal

Selon les prévisions, la *température du rocher* vers le milieu de l'ouvrage, soit à une vingtaine de kilomètres du portail, pourra atteindre 45 à 50°C. Ces valeurs diminuent vers l'extrémité du tunnel, pour ne plus dépasser l'ordre de 15 à 16°C au droit de portail. Les effets de transfert des eaux s'infiltrant puis s'écoulant dans les canalisations et l'influence du climat ambiant qui règnera en souterrain en phase d'exploitation font que la température attendue des eaux du tunnel arrivant au portail devrait se situer aux alentours de *20°C*.

En supposant qu'à la fin des travaux la *quantité d'eau* drainée soit de 150 à 200 l/sec, le *potentiel thermique* représenterait environ *10 à 12 MW*, ce qui est appréciable.

Le potentiel hydrogéothermal *réel* dépendra des quantités d'eau effectivement drainées en phase d'exploitation et de la température au point de récupération permettant de les amener vers les consommateurs de chaleur. Le débit d'eau pourrait être limité par des travaux d'étanchement en cours d'excavation ou en phase d'aménagement des ouvrages souterrains. Par ailleurs des mesures de limitation du débit seraient susceptibles d'être prises par AT en vue de la réduction des ouvrages de refroidissement extérieurs. C'est la raison pour laquelle l'extraction de chaleur à des fins de chauffage ou autres formes de valorisation intéresse au plus haut degré les constructeurs des tunnels.

Un autre facteur pouvant influencer le potentiel disponible est le prolongement du tunnel et le déplacement du portail de plusieurs kilomètres vers le nord. Cette opération n'est actuellement prévue qu'à moyen/long terme, il conviendrait cependant d'en tenir compte dans la mesure où le système de drainage originel en serait modifié.

Au vu de l'état d'avancement des travaux, le potentiel réel disponible devrait être connu vers 2005-2006.

5.1.4. Investigations réalisées – Suivi des développements

En raison des incertitudes évoquées quant à la nature des ouvrages d'Alptransit dans le secteur d'Erstfeld, il n'a pas été possible de procéder à ce jour à une étude systématique concernant l'utilisation du potentiel thermique des eaux du tunnel. Cependant les développements sont suivies de très près par le service cantonal de l'énergie et par les instances concernées de la commune d'Erstfeld, tant au niveau de son président et de sa municipalité que par la direction des services municipaux. Une collaboration étroite entre les autorités cantonales et communales et la direction d'Alptransit existe d'ores et déjà à ce sujet, et le thème figure systématiquement à l'ordre du jour des rencontres entre les partenaires impliqués dans la réalisation du projet AT.

Le sujet a aussi été évoqué par les autorités fédérales et cantonales dans le cadre de la procédure d'approbation des plans de la variante du tunnel prolongé, avec recommandation de tenir compte, dans toute la mesure du possible, des possibilités d'utilisation calorifique des eaux du tunnel, en remplacement de la destruction du potentiel par refroidissement.

5.1.5. Possibilités d'utilisation

Dans le cadre des réflexions sur les possibilités d'utilisation du potentiel calorifique des eaux du tunnel, les autorités communales et les services municipaux (Gemeindewerke Erstfeld) procèdent au recensement des utilisateurs potentiels. On a d'ores et déjà entrepris l'élaboration d'un cadastre des utilisateurs de chaleur de l'agglomération. Le tracé d'une conduite de distribution de la chaleur, reliant le portail du tunnel aux consommateurs, a été prévu en combinaison avec les futurs travaux ferroviaires. En s'étirant le long de la localité, cette conduite serait à même de distribuer l'eau, par l'intermédiaire d'une série de branchements, à une grande partie de l'agglomération et de secteurs plus éloignés, possédant un potentiel d'utilisation adéquat.

La figure 5.3. donne, à titre d'information, une indication générale de la situation des ouvrages mentionnés ci-dessus et des zones potentielles de consommation. Il apparaît que tant l'agglomération habitée, que les zones industrielles et artisanales d'Erstfeld se trouvent dans un périmètre relativement restreint, avec un taux de concentration intéressant, qui favorisera la réalisation et la justification économique d'un projet d'utilisation des eaux du tunnel. La longueur de la conduite principale ne dépasse guère 1 km, jusqu'à son extrémité au nord de la localité, l'éloignement latéral des points de consommation depuis la conduite est de 100 à 150 mètres.

Outre les zones indiquées, le restoroute implanté à la limite nord de la commune, voire la localité voisine de Schattdorf, en particulier sa zone industrielle, pourraient encore bénéficier de cette énergie.

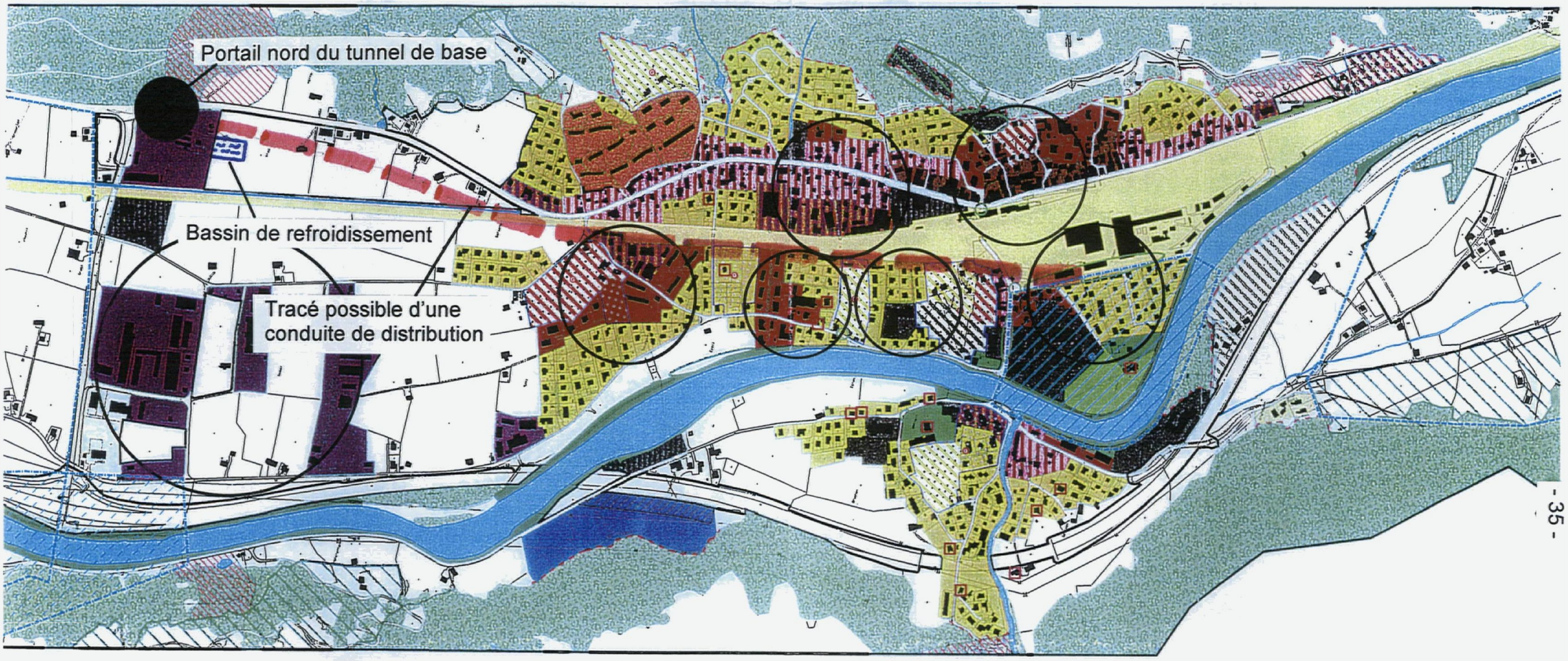
La région d'Erstfeld semble se prêter particulièrement bien à la mise en place coordonnée et à une exploitation rationnelle d'un réseau utilisant les eaux du tunnel, non seulement à cause des conditions favorables du site, mais également en raison de l'attitude volontariste des autorités concernées.

5.1.6. Suite des démarches

Les autorités cantonales et communales semble être bien outillées pour poursuivre la réalisation du projet d'utilisation des eaux du tunnel. Il est toutefois recommandé que les actions à venir s'inscrivent dans la démarche générale prévue pour coordonner les prises de position respectives et pour pouvoir bénéficier de l'effet de synergie des autres projets, notamment en ce qui concerne les options de base et les critères de dimensionnement des ouvrages.

Il sera également nécessaire d'aborder de concert les problèmes généraux, tels le droit d'eau ou les garanties d'exploitation, et de pouvoir répartir d'une façon équitable le soutien financier accordé aux projets.

Il conviendra de définir le moment venu quelle forme concrète cette coordination pourrait revêtir, compte tenu de ce qui est dit plus haut, et en considérant la volonté de collaboration exprimée par les autorités.



Gemeinde Erstfeld

Zonenplan Siedlung

Stand März 1999

WANNER & PARTNER AG
Chr. Schnyderstrasse 48
Postfach
6310 Zug
Telefon 041 722 06 20
Fax 041 722 06 21

Empfindlichkeitsstufen: II, III, IV

verbindlicher Planinhalt:
- Dorfzone
- dreigeschossige Wohnzone W3
- zweigeschossige Wohnzone W2
- Wohnzone Kolonie
- Gewerbe- und Wohnzone A (ohne AZ)
- Gewerbe- und Wohnzone B (mit AZ)
- Gewerbezone
- Weilerzone Engistein
- Zone für öffentliche Zwecke
- Zone für Sport- und Freizeitanlagen
- Gewerbesonderzone Niederhofen / Rückströmbereich
- Flugplatzzone
- Freihaltezone
- Übriges Gebiet
- Landwirtschaftszone
- Kommunale Naturschutzzone
- Kommunale Naturschutzzone im Wald
- Kommunale Landschaftsschutzzone
- Zone mit Gestaltungsplanpflicht
- Bahngebiet
- Statische Waldgrenze

Etappierung der Bauzonen:
- Bauzonen 1. Etappe: voll ausgemalt
- Bauzonen 2. Etappe: schraffiert

orientierender Planinhalt:
- Geltungsbereich Zonenplan Siedlung
- Naturobjekte
- Kulturobjekte
- Wald
- Regionales Naturschutzgebiet
- Gewässer
- von Hydrogeologe bearbeitete prov. Grundwasserschutzzone
- von Regierungsrat verfügte Grundwasserschutzzone
- Grundwasserschutzareale
- Grundwasser-/Quellwasserfassung

Fig. 5.3. Commune d'Erstfeld
Zones potentiels d'utilisation des eaux du tunnel

N

Potentiels d'utilisation

0 50m 100m 150m 200m 250m

5.2. Portail sud – Bodio-Polmengo

5.2.1. Description des ouvrages AT

Le portail sud des tunnels de base de la ligne AlpTransit St-Gothard se situe au bas du flanc nord de la vallée de la Levantine, sur le territoire de la commune de Bodio, à la hauteur de la commune de Personico, au km 156,82 du tracé. Comme à Erstfeld, sa réalisation nécessite d'importants travaux de modification des autres axes de transport, tant dans le domaine des routes qu'au niveau de la ligne ferroviaire existante. Une anse de la rivière Ticino crée un étranglement du fond de la vallée sur sa rive gauche, à l'endroit du future portail, l'exiguïté de l'espace restant rendant l'implantation des ouvrages particulièrement difficile.

Les 200 premiers mètres des deux tunnels sont construits en tranchée couverte. Ils ont été achevés au début de 2001, de même qu'un certain nombre d'ouvrages extérieurs nécessaires à la construction des tunnels en souterrain. Les travaux de ces derniers ont été adjugés au milieu de l'année et les chantiers ont démarré en automne 2001.

La disposition du site et des ouvrages est visible sur la vue générale de la figure 5.4. et sur le plan de situation de la figure 5.5. Ces deux figurent montrent également l'implantation prévue des ouvrages d'évacuation et de refroidissement des eaux du tunnel.

A noter que le site du portail se trouve à environ 8 km du centre de Biasca.

5.2.2. Venues d'eau et système d'évacuation

En phase d'exploitation, les venues d'eau du massif et les eaux provenant de l'intérieur du tunnel sont évacuées par deux réseaux de canalisation séparées. Réunies à la sortie des tunnels, à Bodio, elles sont évacuées ensemble, après traitement, en direction de la rivière Ticino. Cette disposition est justifiée par l'effet de dilution des eaux du tunnel, polluées, par l'important débit des venues d'eaux issues du massif.

Le réseau de drainage des eaux du massif est dimensionné pour l'évacuation d'un débit d'eau de l'ordre de 600 l/sec au maximum, récolté entre le point haut et la sortie, sur une distance de quelques 37 km. Le débit permanent en phase d'exploitation ne devrait cependant pas dépasser *200 à 250 l/sec,* dans la mesure où des travaux d'étanchement rendus nécessaires en cours d'exécution, ou pour assurer la sécurité des ouvrages pendant l'exploitation, pourraient réduire les quantités d'eau attendues au portail.

Les *ouvrages d'évacuation extérieurs*, visibles sur les figures 5.4. et 5.5., sont constitués par :

a. une canalisation, d'une longueur de 700 mètres environ amenant les eaux depuis le portail du tunnel jusqu'aux bassins de refroidissement ;
b. une série de bassins de refroidissement, d'une superficie totale de 8'500 m2 ;
c. un canal de rejet des eaux vers le Ticino, longueur environ 370 m.

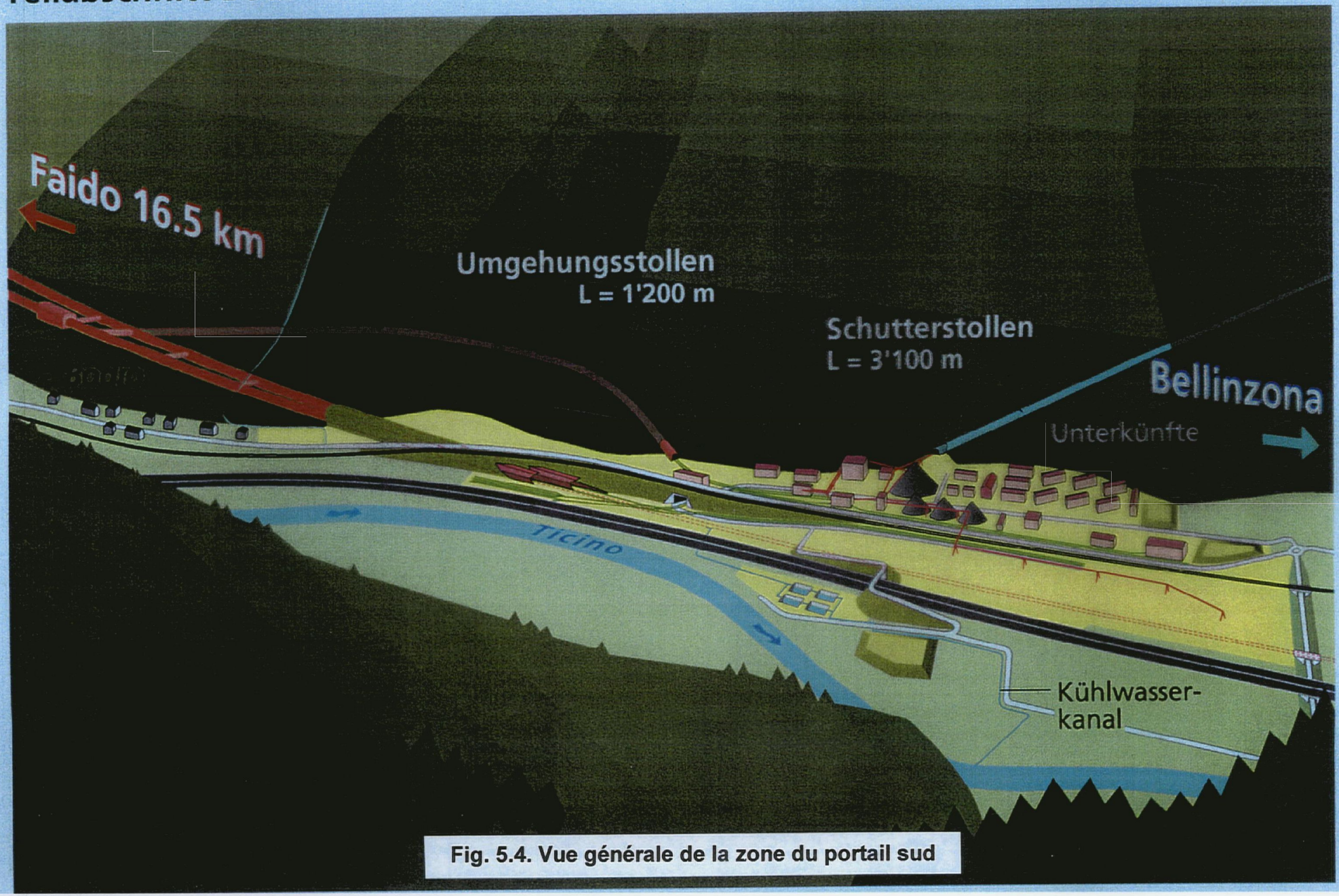


Fig. 5.4. Vue générale de la zone du portail sud

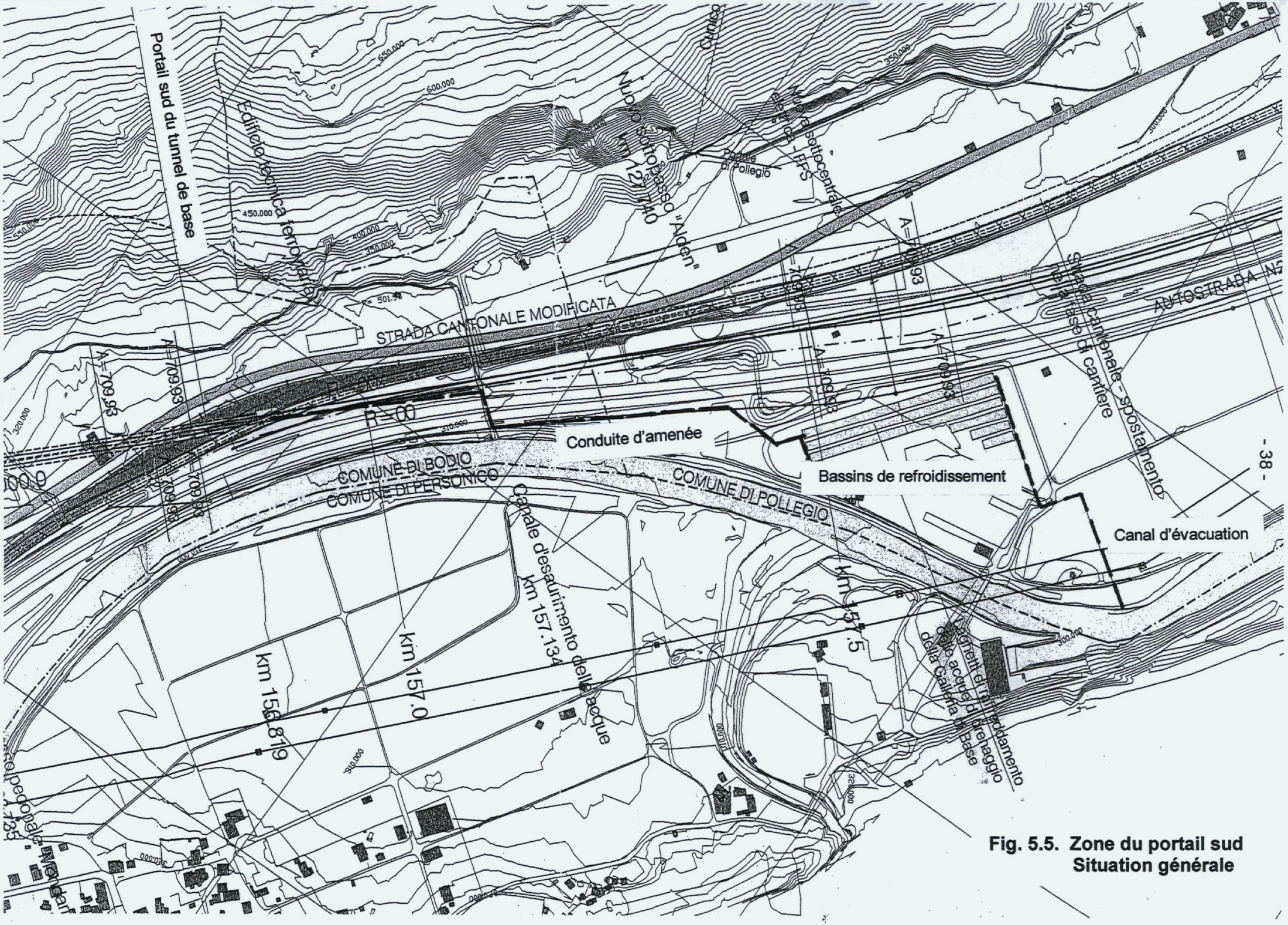


Fig. 5.5. Zone du portail sud
Situation générale

5.2.3. Potentiel hydrogéothermal

Selon les prévisions, les températures du massif au milieu du tunnel de base devraient se situées entre 40 et 45°C. Sur les 20 derniers kilomètres coté sud, les températures sont censées se stabiliser entre 25 et 30°C, pour descendre vers 12 à 14°C dans la région du portail. Les plus fortes venues d'eau sont attendues dans la zone sud du secteur central, chaud, du tunnel, soit à une distance de 20 à 25 km du portail. Compte tenu du refroidissement naturel subi à l'intérieur des canalisations, et de la chaleur plus réduite du massif sur le dernier tronçon du tunnel, on peut estimer que la température des eaux arrivant au portail ne dépassera pas 22 à 24°C.

En admettant un débit d'eau de 250 l/sec, la puissance calorifique des eaux au droit du portail de Bodio pourrait atteindre *16 à 18 MW.* C'est vers 2006-2007 que l'on connaîtra le débit et la température des eaux arrivant au portail sud du tunnel de base.

5.2.4. Investigations réalisées

Sous le titre « Sfruttamento dell'energia calorica dell'acqua proveniente dalla galleria di base del S. Gottardo », le bureau d'ingénieur Colombo & Pedroni SA, sous la direction de M. Vinicio Curti, a réalisé en 1998-99, une étude très fouillée consacrée aux possibilités d'utilisation du potentiel calorifique des eaux du tunnel de base à Biasca. Ce travail contient en particulier une analyse des divers modes d'utilisation, un examen comparatif des concepts des installations de production de chaleur, et un recensement des zones susceptibles d'être approvisionnées en eaux provenant du tunnel. Les calculs économiques démontrent la viabilité du projet, sous certaines conditions qui, à l'époque de l'étude, demandaient encore confirmation. Le coût de la chaleur produite à Biasca se situerait autour de 10,5 centimes.

Le potentiel de consommation total dans les 12 secteurs recensés de Biasca correspond, selon les estimations de l'étude, à une puissance de près de 20 MW.

On a aussi évoqué les contraintes auxquelles doit se soumettre le projet du tunnel de base pour respecter les températures des eaux rejetées dans le Ticino.

En conclusion l'étude propose d'affiner les résultats par des investigations plus détaillées en ce qui concerne les bases de départ admises et les secteurs d'utilisation concernés.

5.2.5. Possibilités d'utilisation

La figure 5.6. reprend les éléments de l'étude ci-dessus, avec l'indication, sur le plan de zone de la localité, des secteurs d'utilisation identifiés leurs potentiels de raccordement estimés. On constate que trois importantes zones de consommation, d'un potentiel de l'ordre de 3 MW chacune, se trouvent dans le centre ville et dans les deux zones industrielles au centre et au sud de la localité. Les autres zones de consommation sont réparties le long de l'axe nord-sud de la ville et peuvent être desservies par une conduite de distribution centrale. Les deux zones d'extrémité sont distantes d'environ 2,5 km l'une de l'autre. Le centre de Biasca, au nord, se trouve à environ 8 km du portail du tunnel de base, et à 7 km des bassins de refroidissement.

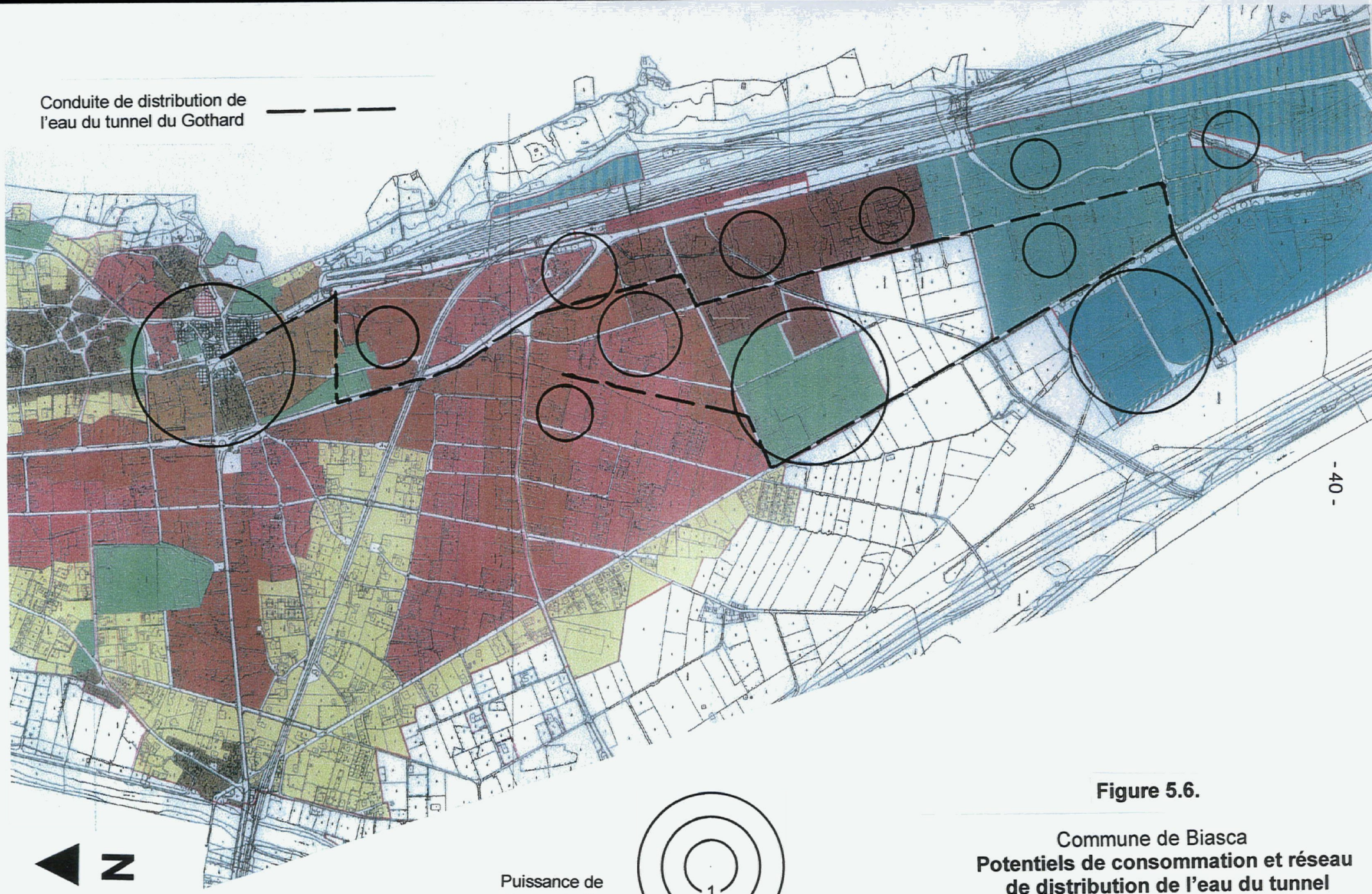


Figure 5.6.

Commune de Biasca
Potentiels de consommation et réseau de distribution de l'eau du tunnel

Source :
Commune de Biasca
Bureau Colombo & Pedroni

JWIC/Oct.2001

Lors des négociations avec les autorités locales, il est apparu que d'autres utilisateurs, se trouvant dans les environs de Biasca, pourraient être impliqués dans la fourniture de l'eau du tunnel. Outre des sites proches, un certain intérêt s'est déjà manifesté à Bodio et à Giornico, avec l'intention d'utiliser l'eau chaude du tunnel pour créer une station thermale. L'emplacement prévu est situé un peu en amont du portail du tunnel de base.

5.2.6. Suite des démarches

Tant les autorités cantonales que celles de Biasca, rencontrées le 3 octobre 2001, se sont déclarées intéressées par une valorisation coordonnée du potentiel calorifique des eaux en question. Il a été reconnu nécessaire de procéder à une approche coordonnée des problèmes, tant en ce qui concerne la détermination du potentiel de consommation, que la recherche de solutions en commun avec la direction d'AlpTransit. Il en est de même des questions d'ordre général, comme par exemple le droit d'eau, évoqué expressément lors des entretiens avec les autorités.

En résumé, voici les *questions à traiter* en priorité par la suite :

- Détermination, dans les meilleurs délais, du potentiel géothermique disponible au portail du tunnel de base (puissance/temps) ;

- Recherche de solutions, en coopération avec AlpTransit, en vue d'adapter les ouvrages d'évacuation et de refroidissement, pour la part encore à réaliser, aux possibilités d'utilisation du potentiel calorifiques des eaux du tunnel ;

- Etablissement d'un cadastre général des utilisateurs de chaleur actuels et futurs ;

- Recensement du potentiel de consommation dans toute la région concernée ;

- Recherche d'un tracé pour la pose de la conduite d'eau entre le portail et le centre de consommation, en profitant de la construction des nouvelles voies de circulation.

En conséquence, il est recommander d'entreprendre les *actions* suivantes :

- Constitution d'un groupe de travail avec la participation des représentants des autorités cantonales et communales concernées, des délégués d'AlpTransit, des parties déjà impliquées dans le projet et du groupe de pilotage mandaté par l'Office fédéral de l'énergie ;

- Définir le rôle et les responsabilités des intervenants, ainsi que les financements disponibles pour les actions à venir ;

- Elaborer le cahier des charges d'une étude de faisabilité, faisant suite à l'étude du bureau Colombo & Pedroni, compte tenu des éléments cités ci-dessus ;

- Réaliser l'étude de faisabilité mentionnée ;

- Préparer un programme d'action pour les années à venir, sur la base des conclusions de l'étude de faisabilité.

6. CONCLUSIONS – RESUME DES RECOMMANDATIONS

Les investigations menées entre août et octobre 2001 ont permis de faire le point sur les démarches entreprises ou à entreprendre en vue de l'utilisation des venues d'eaux des deux tunnels de base d'AlpTransit, celui du Lötschberg et celui du St-Gothard, dans un but de valorisation énergétique dans les localités sises à proximité des points de résurgence. Au terme de ces investigations, constituées essentiellement par des entretiens avec les autorités et les responsables impliqués dans le projet, ainsi que par la compilation d'informations contenues dans la documentation disponible, les conclusions suivantes peuvent être tirées.

1. Le **système d'évacuation des eaux** de chacun des deux tunnels est conçu de façon qu'à une exception près, celle de la fenêtre de Steg, l'ensemble des venues d'eau des massifs et celles provenant de l'intérieur des tunnels en phase d'exploitation est dirigé vers les quatre portails nord et sud. Il s'agit des portails de Frutigen et de Rarogne pour le Lötschberg, ainsi que d'Erstfeld et de Bodio pour le St-Gothard. En effet, tous les ouvrages d'attaque intermédiaires, fenêtre ou puits, sont exécutés ou seront équipés de sorte, que les venues d'eau s'écoulent en direction des tunnels principaux, par lesquels la totalité des eaux est évacuée. En conséquence seuls ces quatre portails peuvent présenter un intérêt pour la récupération du potentiel de chaleur des eaux souterraines. Les quantités d'eau de l'attaque de Steg, et les faibles températures attendues sur ce court tronçon, rendent leur utilisation peu attrayante, du moins dans un premier temps.

2. Les **estimations** concernant les débits d'eau et les températures du massif sont soumis aux **aléas** de toute prévision géologique. Ce n'est lorsque les zones impliquées seront traversées, c'est-à-dire entre 2004 et 2008, que l'on connaîtra les grandeurs réelles. Toutefois il est possible d'énoncer des ordres de grandeur, tout en les situant dans le contexte lié à l'exécution des ouvrages d'AlpTransit, et ceci dans le but de cerner les possibilités d'utilisation dans les diverses zones.

3. Des **venues d'eau** importantes, en général de plusieurs centaines de litres par secondes, sont attendues à l'intérieur des tunnels en cours d'excavation. Les débits drainés vers les portails en phase d'exploitation dépendent notamment des travaux d'étanchement réalisés dans les tunnels, mais ils peuvent être situés dans une plage entre 80 et 250 l/sec.

4. Suite au refroidissement entre l'intérieur du tunnel et la zone des portails, la **température des eaux** au droit des portails varieront, d'après les estimations, entre 18 et 23°C.

5. En se basant sur les chiffres ci-dessus, la **puissance thermique** des eaux au droit des portails représente des valeurs entre 5 et 18 MW, soit un total de l'ordre de 40 MW pour l'ensemble des tunnels.

6. L'utilisation des eaux des tunnels devra tenir compte des besoins de refroidissement de ces eaux par les installations d'Alptransit. Un traitement coordonné de cet aspect pourrait présenter un **intérêt financier** pour les projets d'utilisation, dans la mesure où les société AT seraient disposées à les faire bénéficier des montants économisés sur les ouvrages de refroidissement à réaliser.

Compte tenu des conclusions ci-dessus, il est recommandé d'entreprendre les *actions* suivantes. Les recommandations détaillées ouvrage par ouvrage figurent dans les chapitres correspondants.

a. Organiser la poursuite des travaux sous la conduite du groupe de coordination mandaté par l'OFEN, avec la participation de toutes les instances intéressées ;

b. Informer les parties concernées de l'organisation et des actions envisagées ;

c. Etablir un plan d'action des démarches à venir, d'entente avec les parties impliquées ;

d. Définir les principaux critères de planification, en particulier :

   - détermination du potentiel géothermique
   - concept de transport et de distribution de l'eau (PAC décentralisées, conduites posées en coordination avec les autres travaux, isolation des tubes, régimes d'exploitation, coût de l'énergie de comparaison, coût de l'électricité, etc.)
   - programme général de réalisation.
   - registre d'utilisation de chaleur (voir l'exemple de l'annexe

e. Listing des problèmes généraux d'ordre administratif et juridique :

   - autorisations
   - droits d'eau
   - réalisation et gestion des ouvrages communs avec Alptransit ;

f. Préparer ou poursuivre les actions sectorielles définies, à savoir :

   - *Frutigen* : Etablir un plan de réalisation avec l'entreprise de contracting mandatée par la commune ; s'assurer du respect des critères de planification ; élaboration du cadastre des utilisateurs de chaleur ;

   - *Rarogne* : Lancement d'une étude de faisabilité ; élaboration du cadastre des utilisateurs de chaleur ;

   - *Erstfeld* : Coordination avec les critères de planification

   - *Tessin* : actualisation de l'étude de 1999, l'étendre à des consommateurs potentiels autour de Biasca ; prise en compte des critères de planification ; élaboration du cadastre des utilisateurs de chaleur.

ANNEXES

ANNEXE 1

LISTE DES INSTANCES ET DES PERSONNES IMPLIQEES

Offices fédéraux

Office fédéral de l'énergie, Ittigen	M. Markus Geissmann
Office fédéral des transports, Berne (voir organigramme annexé)	M. Peter Mayer M. Paul Breitenstein
Office fédéral du développement territorial, Berne	M. Marcel Liner

Directions Alptransit

BLS AlpTransit Lötschberg SA, Thun	M. Andreas Siegrist, Directeur-adjoint
CFF Alptransit Gothard SA, Lucerne	M. Peter Zuber, Directeur

Cantons / Services de l'énergie et autres services

Berne (Berne)	Service de l'énergie	M. Ernst Jacob
Valais (Sion)	Service de l'énergie	M. Moritz Steiner M. Pralong
Uri (Altdorf)	Service de l'énergie	M. Gerhard Danioth
Tessin (Bellinzone)	Service de l'énergie	M. Mario Briccola M. Verdiani
	Service de l'environnement	M. Tettamanti

Communes

Canton de Berne	*Frutigen*	M. Walther Donzé, Président M. B. Lombrisser, Inspecteur des travaux M. Fred Brügger, Bureau ing.

Canton du Valais	*Steg*	M. Ewald Forny, Président
	Hohtenn	M. Thomas Kuster, Président
	Niedergesteln	M. Richard Kalbermatter, Président
	Raron	M. Daniel Troger, Président
Canton d'Uri	*Erstfeld*	M. Paul Jans, Président M. Betschart, Gemeindewerke
Canton du Tessin	*Biasca*	M. Fabio Papa, Chef du service technique

Autres intervenants

Bureau d'ingénieurs Passera & Pedretti, Lugano/Grancia	M. Mauro Pedretti
Società Elettrica Sopracenerina SA, Biasca	M. Fabio Massera
Azienda Elettrica Ticinese, Bellinzona	M. Jean Louis Aldeghi
Société Thermogamma, Biasca	M. Vinicio Curti

BUNDESAMT FÜR VERKEHR
OFFICE FÉDÉRAL DES TRANSPORTS
UFFICIO FEDERALE DEI TRASPORTI
UFFIZI FEDERAL DA TRAFFIC

AlpTransit

Sektion AlpTransit

Unser Auftrag:

Die Sektion AlpTransit ist auf der Stufe Bund zuständig für sämtliche Bauvorhaben (Achsen Lötschberg und Gotthard, Ausbau Surselva, Anschluss Ostschweiz, Ausbauten St. Gallen – Arth-Goldau, Streckenausbauten übriges Netz) im Zusammenhang mit der Realisierung der Neuen Eisenbahn-Alpentransversale. Der Zuständigkeitsbereich beginnt mit der Steuerung der Planungen der entsprechenden Bauvorhaben und endet letztlich mit der Erteilung der Betriebsbewilligungen. Er umfasst alle rechtlichen, politischen, technischen, sicherheitsrelevanten sowie finanziellen Aspekte der Bauvorhaben und das Controlling auf Behördenstufe.

Die Sektion hat folgende Hauptaufgaben

- Leitung der Vorprojekt- und Plangenehmigungsverfahren
- Nachführung des Sachplans AlpTransit
- Nachführung der Vereinbarungen des Bundes mit den Erstellern/Mutterhäusern
- Vorgabe der Projektierungs- und Sicherheitstandards
- Sicherstellung des freien Wettbewerbs
- Nachführung der NEAT-Controlling-Weisung
- Projektaufsicht, Prüf- und Kontrolltätigkeit
- Projektsteuerung/Controlling auf Behördenstufe
- Abnahme der betriebsbereiten Projektelemente
- Kosten- und Finanzmanagement NEAT
- Management des Fonds für Eisenbahngrossprojekte
- Betrieb eines Management-Informationssystems
- Reporting auf Behördenstufe

Postadresse:

Bundesamt für Verkehr
Abteilung Bau
Sektion AlpTransit
Bollwerk 27
3003 Bern

Büroadresse:

Sektion AlpTransit
Speichergasse 27
3011 Bern
Tel. ++41 31 322 58 01
Fax ++41 31 322 56 91

Stand September 2001

Sektion AlpTransit
Wer macht was?

AlpTransit

Support:	Sektion at SC Suter Peter	***Experten:***
Hirt Heinz 100% Fischer Katharina 70% Capitanio Peter 80%	100%	➢ *Helbling + Vössing (H+V)* ➢ *Technisches Begleitteam (TBT)* ➢ *weitere nach Bedarf*
Administration Nachführung NCW Protokollführung Organisation	250% Total 1750% ohne Experten	Fachliche Unterstützung Projektmanagement Controlling Prüfungen

1	2	3	4
Politik, Reporting, Kommunikation	**Finanzen und Fondsmanagement**	**Projektsteuerung**	**Verfahren, Recht, Verträge**
300%	250%	500%	350%
Girardin Francis Bereichsleiter **Mitarbeiter:** von Känel Erich * 80% Lehmann Michelle 20% Vakant 100% * = Stellvertreter BL	**Nicollerat Athos 70%** Bereichsleiter **Mitarbeiter:** Zentner Alain * 80% Kocic Hamdija 100% * = Stellvertreter BL	**Schmid Rolf** SC-Stellvertreter und Bereichsleiter **Mitarbeiter:** Breitenstein Paul * Rutz Werner Salomon Juan Thommen Erich * = Stellvertreter BL	**Mayer Peter** Bereichsleiter **Mitarbeiter:** Gerber Michael * Del Don Giuseppe Vakant 50% * = Stellvertreter BL
Parlaments- und Bundesratsgeschäfte Berichterstattung auf Behördenstufe Betreuung Behördendelegation Qualitätsmanagement allg. Reporting und Kommunikation Behandlung Anfragen und Bürgerbriefe Dokumentation Alp-Transit Projektaufsichtskredit	Gesamtkredit Objektkredit Zahlungskredit Finanzplanung Zusatzkredit Objektkrediterweiterung Reservenmanagement Nachtragskredit Zahlungskreditergänzung Kosten- und Finanztool KOFAT Fonds für Eisenbahn-Grossprojekte (FEG) Wirtschaftlichkeitsprüfung NEAT-Indexteuerung	Integrale Steuerung Kostencontrolling Termincontrolling Leistungscontrolling Änderungswesen Kompensationsplanung Risikomanagement Sonder- und Ergänzungsprüfungen Technische Aufsicht Standards, Vorgaben Sicherheit Projektbegleitung Abnahmen Inbetriebsetzung	Verfahrensleitung - Vorprojekte / - Sachplan AlpTransit - Auflageprojekte / - Detailprojekte - Betriebsbewilligung - Vollzugs- und Auflagenkontrolle Vereinbarungen Bund-Ersteller/- Bahnen Sonderprüfungen Vergabewesen Vertragscontrolling Mitwirkung bei Gesetzgebung und allg. Rechtsfragen

Sektion AlpTransit Mitarbeiter

AlpTransit

Suter Peter
Dipl. Ing.-Planer SIA/BSP/SVI
Leiter Sektion AlpTransit
+ 41 31 322 58 16
peter.suter@bav.admin.ch

Girardin Francis
Dipl. Kulturingenieur ETH/SIA
Bereichsleiter Politik, Reporting, Kommunikation
+ 41 31 322 95 09
francis.girardin@bav.admin.ch

Mayer Peter
Fürsprecher
Bereichsleiter Verfahren, Recht, Verträge
+ 41 31 322 57 85
peter.mayer@bav.admin.ch

Nicollerat Athos
lic. rer. pol
Bereichsleiter Finanzen und Fondsmanagement
+ 41 31 322 87 29
athos.nicollerat@bav.admin.ch

Schmid Rolf
Dipl. Bauingenieur ETH/SIA
Bereichsleiter Projektsteuerung
Sektionschef Stellvertreter
+ 41 31 322 57 35
rolf.schmid@bav.admin.ch

Breitenstein Paul
Dipl. Bauingenieur FH
+ 41 31 323 37 20
paul.breitenstein@bav.admin.ch

Lehmann Michelle
Stud. phil. I
+ 41 31 325 00 92
michelle.lehmann@bav.admin.ch

Capitanio Peter
Kaufm. Angestellter
+ 41 31 325 00 93
peter.capitanio@bav.admin.ch

Rutz Werner
Dipl. Bauing. FH, Raumplaner NDS/FSU
+ 41 31 323 45 60
werner.rutz@bav.admin.ch

Del Don Giuseppe
Kaufm. Angestellter
+ 41 31 322 57 88
giuseppe.deldon@bav.admin.ch

Salomon Juan
Dipl. Bauingenieur
+ 41 31 322 36 00
juan.salomon@bav.admin.ch

Fischer Katharina
Verwaltungsangestellte
+ 41 31 322 58 01
katharina.fischer@bav.admin.ch

Thommen Erich
Dipl. Bauingenieur FH
+ 41 31 322 59 82
erich.thommen@bav.admin.ch

Gerber Michael
Fürsprecher
+ 41 31 323 11 74
michael.gerber@bav.admin.ch

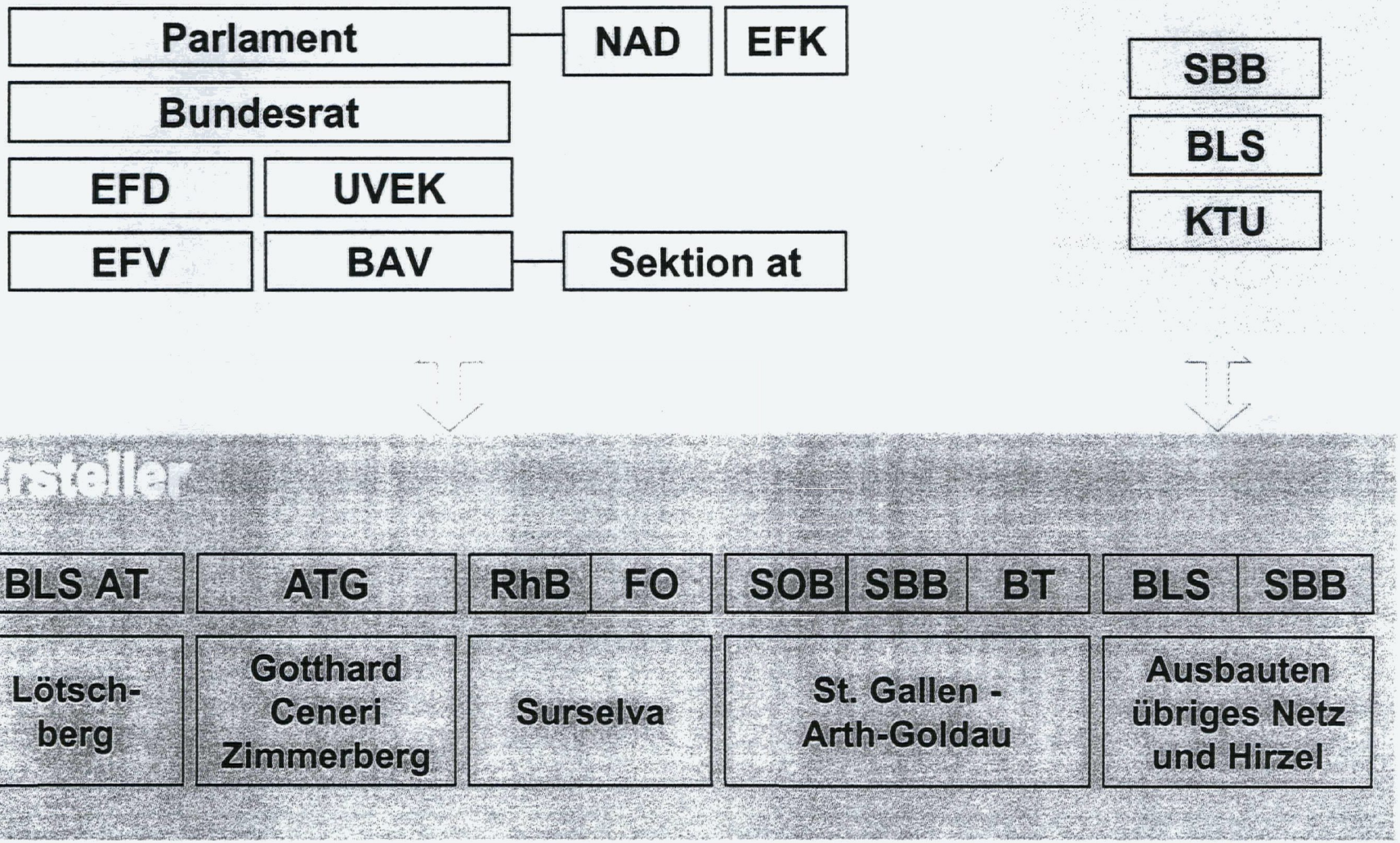
von Känel Erich
Dipl. Bauingenieur ETH/SIA
+ 41 31 322 57 09
erich.vonkaenel@bav.admin.ch

Hirt Heinz
Dipl. Bauingenieur ETH/SIA
+ 41 31 322 24 77
heinz.hirt@bav.admin.ch

Zentner Alain
cand. Betriebsökonom FH
+ 41 31 323 55 29
alain.zentner@bav.admin.ch

Kocic Hamdija
lic. oec. publ.
+ 41 31 325 00 67
hamdija.kocic@bav.admin.ch

Sektion Alp Transit
Wo stehen wir in der Organisation?



ANNEXE 3

PRINCIPALES REFERENCES

1. Etudes

1.1. Etudes générales

- Office fédéral de l'énergie, Berne
  Projet AlpTransit – Utilisation de l'eau chaude à la sortie des tunnels Etude techno-écononique préliminaire
  D. Roux, Presinge
  Octobre 1993

- Office fédéral de l'énergie, Berne
  Utilisation du potentiel géothermique des tunnels de base du Gothard et du Lötschberg du projet AlpTransit. Etude préliminaire
  J. Wilhelm, Bureau d'étude C. Zschokke SA et Dr. L. Rybach, Institut de Géophysique de l'ETHZ
  Novembre 1993.

1.2. Tunnel de base du Lötschberg

- Kanton Bern – Wasser- und Energiewirtschaftsamt
  Nutzung der Wärme aus dem NEAT-Tunnel in der Gemeinde Frutigen – Energiestudie
  Ingenieurbüro Fred Brügger, Frutigen
  Juli 1995

- Bundesamt für Energie, Bern
  Gewinnung geothermischer Energie aus Tunneln Sondierstollen Frutigen – Machbarkeitstudie mit Kostenschätzung für Wärmenutzung
  ARGE ZEWI – Ingenieurbüro Zschokke SA, Renens
  Oktober 1998

1.3. Tunnel de base du Gothard

- Projektleitung Gothard – AlpTransit
  Gotthard Basistunnel – Wärmepotential des Bergwassers und dessen Nutzungs- und Entsorgungsmöglichkeiten. Vorprojekt
  Ingenieurgemeinschaft Gotthard-Basistunnel
  Januar, 1994.

- Bundesamt für Energiewirtschaft, Bern
  Gotthard Basistunnel, Zwischenangriff Sedrun
  Gewinnung geothermischer Energie aus Tunneln. Bericht Phase II
  ARGE ZEWI
  Dezember 1996

- Bundesamt für Energie, Bern
  Sfruttamento dell'energia calorica dell'acqua proveniente dalla galleria di base del S. Gottardo
  Dr. Ing. Vicinio Curti, Studio d'Ingeneria Colombo & Pedroni SA, Bellinzona
  März 1999.

2. Documents AlpTransit

2.1. Tunnel de base du Lötschberg

2.1.1. Portail Nord

- BLS Alptransit Lötschberg
  Auflageprojekt 2001
  Abschnitt Lötschberg Nord – Anschluss Frutigen

  - *Technischer Bericht*
    Ingenieurgemeinschaft Frutigland, Bern

  - *UVP 3. Stufe – Fachexpertenbericht Wasser*
    Ingenieurgemeinschaft Frutigland, Bern

2.1.2. Portail Sud

- BLS Alptransit Lötschberg
  Auflageprojekt 1999
  Raron / Abschnitt Süd
  Niedergesteln/Raron/Ausserberg

  Umwelt und Raumplanung
  Verknüpfung Lötschen – Anschluss SBB-Gleis

  - *UVP 3. Stufe – Fachexpertenbericht Bergwasser*
    Geologengruppe Lötschberg Basistunnel, Bern

2.2. Tunnel de base du Gothard

2.2.1. Portail Nord

- AlpTransit Gotthard AG
  Auflageprojekt Gotthard Nord und Planänderung
  Teilabschnitt Ertsfeld

  - *Synthesebericht Umwelt – 08.06.2001*
    Ernst Basler + Partner AG Zollikon

2.2.2. Portail Sud

- AlpTransit Gotthard AG
  Detailprojekt gem. UVEK 15.2.1999

  - *Entwässerung im Trennsystem*
    Ernst Basler + Partner AG

- Plan de situation du portail sud, 1:5'000
  Extrait de plan

3. Plans des zones d'occupation des communes

3.1. Tunnel de base du Lötschberg

- Gemeinde Steg – Zonennutzungsplan (2/01)
- Gemeinde Hohtenn – Zonennutzungsplan
- Gemeinde Niedergesteln – Zonennutzungsplan (Juli 2001)
- Gemeinde Raron – Zonennutzungsplan

3.2. Tunnel de base du St-Gothard

- Gemeinde Erstfeld – Zonenplan Siedlung (März 1999)
- Comune di Biasca – Planimetria con indicate le zone di P.R. – 16.10.2001
  Progetto consultivo

Projekt EE

Beispiel Wärmekataster Lyss



Wasser- und Energiewirtschaftsamt des Kantons Bern (WEA)

Bau-, Verkehrs- und Energiedirektion des Kantons Bern, WEA

ANNEXE 4