

L'énergie, facteur de décision – un fil conducteur pour les propriétaires de maisons, gérants, mandataires et architectes, à l'exemple de la

Transformation d'un bâtiment des arts et métiers



Concernant cette brochure

La brochure «Transformation d'un bâtiment des arts et métiers» fait partie de la série de publications RAVEL «Electricité – décidez futé». Ont en outre été publiés dans cette série:

Constructions des collectivités publiques
Numéro de commande 724.304.1f

Eclairage dans l'industrie
Numéro de commande 724.304.3f

Production de chaleur et de froid dans le commerce alimentaire
Numéro de commande 724.304.4f

Gros appareils de cuisine
Numéro de commande 724.304.5f

Achats d'appareils dans les habitations
Numéro de commande 724.304.6f

Série de publications «Electricité – décidez futé» (les six brochures dans un classeur). Numéro de commande 724.304.0f

Impressum

Cette brochure paraît dans la série des publications RAVEL «Electricité – décidez futé». Numéro de commande 724.304.2f

- Editeur: Office fédéral des questions conjoncturelles, Effingerstrasse 27, 3003 Berne
- Bureau: RAVEL c/o WEINMANN-ENERGIES SA, 1040 Echallens
Tél. 021/881 47 13, fax 021/881 10 82
- Groupe d'accompagnement: Dr Roland Walthert (président), Jean-Marc Chuard, Eric Mosimann, Ruedi Spalinger, Prof. Dr Daniel Spreng, Dr Charles Weinmann
- Groupe responsable du projet: Dr Peter Pulfer, Diebold (Schweiz) AG, Zurich (directeur); Dr Michael Ackermann, Diebold (Schweiz) AG, Zurich; Dr Eric Bush, Bush Energie, Felsberg (coordination); Othmar Humm, Oerlikon Journalisten, Zurich (rédaction); Ilsegreg Messerknecht, Vérossaz (traduction)
- Consultation de spécialistes: Heinrich Bruhin, Telekurs AG, Zurich; Dr Eric Bush, Bush Energie, Felsberg
- Production: Kurz + Ehrensperger, Zurich
- Diffusion: OCFIM, 3000 Berne, fax 031/992 00 23
- Copyright: Office fédéral des questions conjoncturelles, 3003 Berne, septembre 1996
- Reproduction partielle autorisée avec indication de la source.

Un fil conducteur pour les propriétaires de maisons, gérants, mandataires et architectes, à l'exemple de la

Transformation d'un bâtiment des arts et métiers

Les transformations de bâtiments entraînent d'importants travaux de construction et d'installation. C'est l'occasion à saisir pour améliorer l'efficacité énergétique du bâtiment,

particulièrement en ce qui concerne la consommation d'électricité. La fonction du bâtiment doit se trouver au centre de la conception et de la réalisation des travaux: qui sont les utilisateurs, et quels sont leurs besoins? Le succès des mesures ne s'observera pas seulement au niveau du coût de l'énergie, mais aussi dans les frais d'investissement, de maintenance et d'entretien.

Transformation d'un bâtiment des arts et métiers – sommaire

- Motivation •
- Préparation •
- Choix des partenaires •
- Projet •
- Mise en soumission et offres •
- Réception •
- Exploitation •
- InfoPlus •

Motivation

Exploitation

- Optimisation de l'exploitation
- Coûts d'exploitation trop élevés
- Frais de longévité (frais totaux)
- Les nouvelles technologies permettent une meilleure efficacité énergétique et un plus grand confort d'utilisation.

Préparation

Déterminer les responsabilités

- Vous, en tant que mandant, endossez la responsabilité du projet. Imposez vos volontés vis-à-vis des conseillers et des autres mandataires.
- Il peut être recommandé de faire appel à un superviseur ou à un partenaire avec lequel vous pourrez débattre de vos idées et qui pourra juger celles-ci de façon critique. Echangez également vos expériences avec des collègues se trouvant dans la même situation ou ayant déjà réalisé avec succès une telle transformation.

Par exemple un collègue participant à l'opération ou un ami personnel (sans connaissances techniques particulières).

Etablir un «concept d'utilisation»

- Déterminez aussi concrètement que possible ce que vous voulez atteindre, avec la transformation d'une part et avec des procédés tenant compte de l'efficacité énergétique d'autre part.
- Pour ce faire, penser aux fonctions plutôt qu'aux solutions techniques, aux prestations de service liées à l'énergie plutôt qu'à la façon de les obtenir.
- Songer à différentes variantes.
- Penser déjà à une modification de l'utilisation et prévoir des solutions flexibles et modulaires.
- Penser à l'exploitation des installations après la transformation.

Ne dirigez par exemple pas votre réflexion sur la commande d'une installation de ventilation, mais sur l'espace déterminé qui devra être ventilé.

Choix des partenaires

Evaluation

- Faire appel à un conseiller indépendant.
- Mission du conseiller: mettre à disposition des indications techniques concrètes pour le cahier des charges.
- Attention: les «conseils gratuits» peuvent coûter cher!

Risques que présente la consultation des fournisseurs: manière de voir partielle, état des connaissances dépassé, optimisation du chiffre d'affaires.

Les prestations gratuites devront être payées un jour ou l'autre; il revient souvent moins cher de faire appel dès le départ à des conseillers compétents et indépendants, et de payer pour cela.

Critères de sélection du conseiller appelé en consultation

- Exigez des références: le conseiller a-t-il déjà traité des affaires comparables?
- Connaît-il les lois et recommandations relatives au sujet? Peut-il, par exemple, justifier de façon claire et crédible d'éventuelles déviations par rapport à la recommandation SIA 380/4?
- A-t-il une vue d'ensemble, c'est-à-dire tient-il compte de tous les domaines liés à l'énergie et les met-il en relation?
- Évalue-t-il tout d'abord la situation énergétique effective (comparaison avec des valeurs de référence, évaluation des résultats)?
- Effectue-t-il un controlling énergétique durant le processus de conception et de réalisation (exemples: prévision de consommation, adaptation de la prévision selon les phases, contrôle du succès après la mise en service)?
- Le conseiller serait-il éventuellement prêt à accepter des honoraires variables en fonction du succès de l'opération (système de bonus, le cas échéant malus)?

Exemples: Loi sur l'énergie, Arrêté sur l'énergie et Ordonnance sur l'énergie, Recommandations SIA 380/1, 380/4, 382/1, 382/2 et 382/3.

Domaines liés à l'énergie:

- Electricité (éclairage, appareils, installations)
- Chauffage, ventilation, climatisation, sanitaire
- Architecture et décoration

Projet

Préparations relatives au projet

- Exiger deux variantes pour le projet («valeurs limites» et «valeurs cibles»), dans lesquelles le coût annuel de l'énergie est chiffré
- Définir les interfaces entre les participants
- Définir quand la phase de conception est considérée comme étant achevée
- Déterminer clairement les responsabilités pour le contrôle énergétique du projet
- Documenter chaque étape avec précision

Architecture et consommation d'électricité

- Principe: réaliser en fonctions des besoins
- Concept général d'organisation de l'espace
- Limiter la profondeur des locaux (moins de 5 m)
- Tapis, meubles et murs clairs
- Mettre à profit la lumière naturelle, autrement dit: grandes fenêtres et protection solaire placée à l'extérieur
- Éviter les ponts de froid
- Espace suffisant pour les conduits de ventilation
- Mettre à profit les lois de la physique, par exemple par une ventilation naturelle

Il ne s'agit pas de construire un monument

Laisser affluer l'air frais par le bas et évacuer l'air chaud par le haut

Technique d'éclairage et consommation d'électricité

- N'éclairer, par principe, que les endroits où cela est nécessaire (zonage)
- Diriger l'éclairage individuellement d'après les besoins sur les lieux de travail; choix judicieux de la couleur de la lumière
- Ballasts électroniques à la place des ballasts conventionnels
- Prévoir des luminaires efficaces, comme par exemple des lampes à décharge
- Réglage de la lumière: commutation automatique en fonction des zones, de la lumière du jour et des présences

Achat d'appareils et consommation d'électricité

Label Energie 2000: 30% à 50% d'économie d'électricité pour le fonctionnement des appareils. Une liste des appareils recommandés peut être obtenue auprès d'Energie 2000, secteur des services (adresse sous InfoPlus).

Les «leaders de marché» proposent des appareils qui économisent jusqu'à 90% d'électricité à l'exploitation.

- N'acheter que des appareils de bureau portant le label Energie 2000
- Les appareils ayant un bon rendement énergétique ne sont ni plus chers ni de moins bonne qualité

Installations centrales et consommation d'électricité

L'alimentation sans coupure coûte cher – et n'est souvent pas justifiée

CCF: chauffage avec production parallèle d'électricité

Les ascenseurs hydrauliques nécessitent 3 fois plus d'énergie.

- Les travaux devraient être basés sur l'alimentation de la sécurité
- Une alimentation sans coupure se justifie-t-elle?
- Dans le cas où une installation d'alimentation sans coupure est prévue: construire de façon modulaire et tenir compte du rendement ainsi que des heures d'utilisation
- Couplage chaleur-force CCF: utile et économique? Possibilité de combinaison avec une pompe à chaleur ou un groupe électrogène de secours?
- Ascenseurs: installer des ascenseurs à câble à la place d'ascenseurs hydrauliques

Ventilation et consommation d'électricité

Exemple: lors de la construction d'un établissement bancaire, un investissement de 60 millions de francs était prévu pour les installations techniques du bâtiment seulement. Deux mesures ont permis de diminuer cet investissement de 10%:

- Température maximale tolérée dans les pièces en été: 26 °C au lieu de 24 °C
- Renouvellement d'air: seulement 3/h au lieu de 6/h

MAK = Concentration maximale de polluants aux postes de travail

- Examiner précisément le besoin. En règle générale, la ventilation n'est nécessaire que dans les locaux dépourvus de fenêtres.
- Construction modulaire de l'installation
- Utiliser si possible des échangeurs de chaleur avec masse d'accumulation rotative
- Dans la mesure où une installation de renouvellement d'air est nécessaire, fixer le taux de renouvellement d'air aussi bas que possible (valeurs MAK)

Climatisation et consommation d'électricité

Chaque degré de rafraîchissement supplémentaire entraîne d'importants investissements. On peut parfois tolérer quelques journées à température plus élevée.

Vaporisation: 70% d'économie d'électricité par rapport à l'humidification à vapeur

- Déterminer tout d'abord clairement quelles températures – ou humidités – maximales et minimales sont acceptées dans les locaux. En usage normal, les installations de refroidissement ne sont généralement pas nécessaires.
- Pour l'humidification des locaux, utiliser les techniques de vaporisation plutôt que d'humidification à vapeur

- Concepts de climatisation modernes: refroidissement nocturne, refroidissement par le sol, installation de réfrigération par absorption, stockage du froid

Energie nécessaire au chauffage et aux sanitaires

- Examiner les besoins: quelle est la température minimale acceptée en hiver (surtout pour les locaux secondaires et spéciaux)?
- Déterminer les lieux où une isolation thermique et une récupération de chaleur supplémentaires seraient justifiés du point de vue énergétique et économique
- Veiller à obtenir les dimensions adéquates et un degré d'efficacité élevé des pompes de circulation
- Si une déminéralisation de l'eau est nécessaire, prévoir une installation centrale
- Examiner la possibilité de mettre à profit la chaleur à distance, le bois comme source d'énergie ou l'énergie solaire pour la préparation d'eau chaude

Respecter l'ordre de priorité

Eclairage, appareils et personnes → apports de chaleur → renouvellement de l'air avec récupération de chaleur → climatisation et chauffage

Concept de mesures adapté aux besoins effectifs

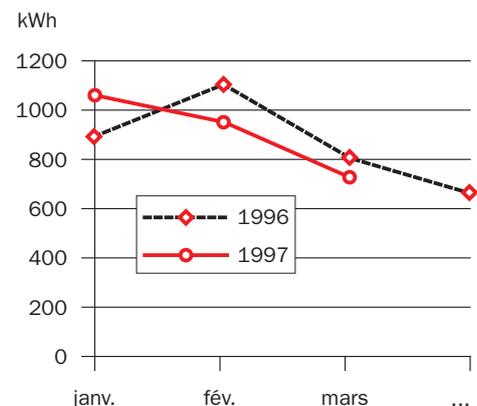
- Ne mesurer que ce qui est représentatif (et qui sera effectivement analysé)
- Déterminer le nombre et l'emplacement des points de mesure appropriés. Penser à la facilité d'utilisation!
- Adapter les mesures au standard de SIA 380/4
- S'il existe un système de gestion centralisée (DDC = Digital Direct Control), intégrer les mesures au système

Mise en soumission et offres

- Le cahier des charges est-il respecté?
- Offre-t-on une installation qui répond aux besoins?
- Les responsabilités sont-elles clairement fixées?
- Qui paye pour les erreurs de conception?
- Les conditions de livraison ont-elles été déterminées jusqu'à et y compris l'optimisation du fonctionnement?
- Si l'optimisation du fonctionnement ne fait pas partie de la livraison, il convient de passer une commande séparée pour cela (valable pour les constructions complexes)

La plupart des pompes de circulation sont surdimensionnées d'un facteur 2 à 10 et présentent de ce fait des degrés d'efficacité médiocres. La puissance électrique de la pompe ne devrait pas dépasser 1% de la puissance thermique.

La mesure mensuelle de la consommation totale suffit souvent comme première information:



Mesurer là où une influence est possible. Lorsqu'un décompte des frais est prévu, mesurer là où il faut. Les mesures devraient permettre des comparaisons avec d'autres installations.

- A-t-on prévu de faciliter au maximum l'utilisation (p. ex. présélection simple du type d'exploitation)?
- Les valeurs planifiées correspondent-elles aux valeurs énergétiques déterminées? Les valeurs garanties sont-elles respectées?
- Le concept de mesures a-t-il été intégré?
- Dans le cas où un système de réglage et d'asservissement est projeté: faut-il prévoir un niveau de commande supérieur? Accorde-t-on l'attention nécessaire à la formation du personnel de service?

Réception

Réceptions préalables

- Tout ce qui sera recouvert ou caché doit faire l'objet d'une réception préalable

Réception

- Faire immédiatement établir un procès-verbal de réception
- Dresser la liste des défauts et exiger que l'on y remédie immédiatement (délais!)
- Contrôle de fonction des installations
- Contrôle d'exploitation: les valeurs garanties sont-elles respectées?
- Les plans de l'installation sont-ils fournis, et sont-ils livrés sous une forme qui autorise également leur utilisation durant la phase d'exploitation?
- Le concept de mesures a-t-il été appliqué? Fonctionne-t-il comme convenu? Peut-on vérifier de façon simple les valeurs indiquées?
- Pas de réception si les plans de l'installation ou les documents d'exploitation font défaut

Exploitation

Etablir un concept d'exploitation

- Accorder les périodes de fonctionnement aux périodes d'utilisation
- Exploiter de façon particulière les locaux peu fréquentés (p. ex. salle de conférence)
- Adapter la température et l'humidité aux besoins des usagers
- Surveillance des installations non seulement électronique, mais aussi visuelle (prévoir des rondes de contrôle régulières)
- Examiner la possibilité de confier la gestion du bâtiment à un bureau d'ingénieurs externe

Controlling

- Déterminer les responsabilités pour le controlling énergétique
- Lecture et dépouillement régulier des résultats mesurés (hebdomadaire, mensuelle ou trimestrielle)
- Ne recenser que les informations qui seront effectivement exploitées et utilisées par la suite
- Etablir une représentation, si possible graphique, de la consommation. Comparaison et interprétation, comptabilité énergétique
- Interprétation standardisée des mesures, en comparaison avec SIA 380/4

Dépouillement minimal: le coût total de l'énergie correspond-il aux valeurs convenues?

Voir figure page 5: recensement systématique de la consommation d'énergie et visualisation contribuant à garantir la qualité

Engagement d'un préposé à l'énergie

- Accorder un temps suffisant au préposé à l'énergie («RAVEL, une économie d'argent»)
- Préposé interne: familiarisé avec l'installation, éventuellement moins qualifié dans le domaine de la technique énergétique, doté d'une vision limitée à l'entreprise seulement
- Mandataire externe: plus efficace, sensibilité plus élevée pour découvrir les points faibles, plus cher, davantage de temps requis pour se familiariser avec les structures de l'entreprise

Gestion des documents

- Classement de tous les plans de bâtiment et de détail ainsi que des données relatives à l'énergie
- Mise à jour systématique des documents et des données sur l'énergie

Formation et perfectionnement du personnel

- Faire participer le personnel durant la phase de construction
- Accorder un temps d'apprentissage suffisant
- Systématiser la formation et le perfectionnement
- Rondes périodiques à travers les installations avec le personnel d'exploitation

Ne pas oublier la formation des remplaçants ou successeurs

Faire participer le personnel d'exploitation à des manifestations externes à l'entreprise → échange de connaissances

Recommandation: enregistrer les résultats

Instruments de mise en oeuvre

- Concept énergétique
- Logiciel pour le recensement de la consommation d'énergie (RAVEL)
- Inventaire du stock, inventaire des dommages
- Motiver le propriétaire, ou le chef de chantier, pour les questions liées à l'énergie
- Actions ciblées concernant l'ensemble du personnel (comme p. ex. des «semaines d'économie d'énergie»)

Voir InfoPlus

InfoPlus

Le savoir de RAVEL

- RAVEL – Un bon investissement futé – 11 bonnes combines pour investir intelligemment dans l'utilisation rationnelle de l'électricité; Numéro de commande 724.387f, gratuit
- Eclairage – Eléments d'éclairagisme; Numéro de commande 724.329.1f, Fr. 22.45
- Eclairage des bureaux; Numéro de commande 724.329.2f, Fr. 25.50
- Installations de ventilation énergétiquement performantes; Numéro de commande 724.307f, Fr. 32.65
- ELBA-Software, Elektrizitätsbilanz nach SIA 380/4. Commande: eTeam GmbH, Nordstrasse 31, 8006 Zurich, fax 01/360 16 95

La liste des documents RAVEL peut être obtenue auprès de l'OCFIM (gratuit). Les documents sont vendus au prix de revient.

Les documents de RAVEL peuvent être obtenus auprès de l'OCFIM, 3000 Berne Fax 031/992 00 23

Brochures d'information spéciales

- Recommandations SIA 380/1, 380/4, 382
- Documentation SIA D 0131: Utilisation de la recommandation SIA 380/4

Ces recommandations peuvent être obtenues auprès de SIA, case postale, 8039 Zurich, tél. 01/283 15 60, fax 01/201 63 35

Renseignements

- RAVEL c/o Amstein + Walthert AG, Leutschenbachstrasse 45, 8050 Zurich tél. 01/305 91 11, fax 01/305 92 14
- RAVEL Suisse romande et Energie 2000, secteur Arts et métiers c/o WEINMANN – ENERGIES SA, Route d'Yverdon 4, 1040 Echallens tél. 021/881 47 13, fax 021/881 10 82
- Services cantonaux de l'énergie

Associations professionnelles

- SIA Société suisse des ingénieurs et des architectes case postale, 8039 Zurich, tél. 01/283 15 15, fax 01/201 63 35
- UTS Union technique suisse, 37, Boulevard de Grancy, 1006 Lausanne tél. 021/617 79 79, fax 021/617 87 79
- USAM Union suisse des arts et métiers, Schwarztorstrasse 26, case postale, 3001 Berne, tél. 031/381 77 85, fax 031/382 23 66