



MINTO MANAGEMENT LIMITED

PRESENTE

EN COLLABORATION AVEC LA
VILLE DE TORONTO ET LA SCHL

***LE PROGRAMME PILOTE DE CONTROLE POUR
POMPE RELAIS A EAU FROIDE DOMESTIQUE***

***RAPPORT FINAL
FEVRIER 2001***

PRÉPARÉ PAR :



Table des matières

	Page
1.0	Contexte du projet1
2.0	Méthode de contrôle des pompes relais2
3.0	Contrôle des immeubles et résultats.....4
3.1	Description générale de High Park Village4
3.2	35, High Park.....5
3.3	65, High Park.....16
3.4	95, High Park.....26
3.5	66, av. Pacific.....36
3.6	111, av. Pacific.....46
3.7	66, av. Oakmount.....55
3.8	255, av. Glenlake.....64
4.0	Résumé des économies et des délais de récupération globaux73
5.0	Conclusions et recommandations75

1.0 CONTEXTE DU PROJET

La hausse des coûts de l'énergie, le vieillissement de l'infrastructure et la sensibilisation à l'environnement amènent la plupart des organismes du secteur public et privé à entreprendre des initiatives de gestion axée sur la demande (GAD) afin de réduire les coûts des services publics et les pressions exercées sur les installations de production.

Minto Developments Inc. a adopté une philosophie de gestion de la demande dynamique et elle envisageait d'installer des variateurs de vitesse pour régler les pompes relais à eau froide domestique situées dans ses tours d'habitation. Avec la collaboration de la SCHL et de la ville de Toronto, Minto a accepté de procéder à des essais dans le cadre d'un projet pilote de pompe relais dont les résultats seraient publiés.

Le programme a été conçu de manière à déterminer les économies d'eau, d'énergie et de gaz produites par deux différentes technologies de commandes. Il s'agissait des dispositifs de commande suivants :

- Moteurs à vitesse variable – La vitesse de la pompe relais est contrôlée par un variateur de vitesse (VV) qui modifie la vitesse du moteur de la pompe afin de maintenir une pression donnée au dernier étage (logement hors toit) de l'immeuble. Aux fins de l'essai, on a installé un variateur ABB de série ACS400 sur un moteur relativement neuf.
- Détendeur de pression variable – La pression dans l'immeuble est contrôlée par un détendeur de pression (DP) variable qui s'ajuste constamment pour maintenir une pression donnée au dernier étage (logement hors toit) de l'immeuble. Le DP est contrôlé par un petit moteur qui augmente ou diminue le réglage de la soupape pilotée du DP d'après un signal sur la pression réelle au niveau du logement hors toit. Nous avons employé un nouveau DP Cla-Val (modèle 130-01) muni d'un actionneur motorisé et d'un régulateur intégral.

2.0 MÉTHODE DE CONTRÔLE DES POMPES RELAIS

Le contrôle des immeubles s'est effectué au moyen d'appareils qui ont enregistré le débit et la pression pendant une période de quatre semaines avant l'installation des dispositifs de commande et pendant une autre période de quatre semaines après l'installation des dispositifs. Dans les sept immeubles de High Park Village, le débit a été enregistré au compteur municipal principal, et la pression, au niveau de l'adduction d'eau municipale, de la sortie des pompes relais et au dernier étage de chaque immeuble. La consommation d'énergie de la pompe relais de chaque immeuble a aussi été enregistrée.

Deux des immeubles (35, High Park et 95, High Park) ont fait l'objet d'un programme de contrôle plus poussé. Comme dispositif de commande de la pompe relais, on a installé, dans le 95, High Park, le système de conversion du variateur de vitesse, et, dans le 35, High Park, le détendeur de pression motorisé. Outre l'enregistrement du débit principal, on a utilisé, dans ces immeubles, un débitmètre ultrasonore à collier et un collecteur de données pour contrôler l'adduction d'eau chaude.

Un rapport d'ingénieur complet a été préparé sur les données recueillies pendant les étapes antérieures et postérieures à l'installation des dispositifs de commande. En outre, les économies d'eau et d'énergie ont été établies afin de calculer le délai de récupération du projet. Le rapport final a de plus été préparé conformément aux exigences de la ville de Toronto et de la SCHL, qui ont demandé l'établissement d'une série de paramètres de manière à déterminer l'efficacité de ces dispositifs de commande sur d'autres tours d'habitation.

Le matériel utilisé pour le programme de contrôle faisait appel à la dernière technologie et fournissait de l'information très précise pour la conception ou l'évaluation des mesures d'efficacité. Le matériel suivant a été utilisé pour ce projet :

Eau froide domestique

On a installé de nouveaux compteurs volumétriques de 2 po de diamètre munis de générateurs d'impulsions pour enregistrer la consommation d'eau froide domestique à intervalles de 15 minutes. Tous les compteurs ont été installés par un entrepreneur autorisé; ils ont été vérifiés et ils répondaient aux normes de précision de l'AWWA.

Eau chaude domestique

Des débitmètres ultrasonores à collier ont servi à l'enregistrement de l'utilisation d'eau chaude domestique au 35 et au 95, High Park. La vérification de la précision des débitmètres ultrasonores à collier a donné des résultats de +/- 5 % d'après les paramètres d'installation sur place. L'enregistrement des données avait lieu à intervalles de 15 minutes.

Pressions d'eau dans les immeubles

Les pressions d'eau dans les immeubles ont été enregistrées par des enregistreurs de pression à haute définition recalibrés récemment et dont la précision se situait dans une marge inférieure à 0,5 %. L'enregistrement des données avait lieu à intervalles de 15 minutes.

Consommation d'énergie de la pompe relais

La consommation d'énergie de la pompe relais a été enregistrée à l'aide de contrôleurs de puissance installés sur chaque pompe. On a enregistré la consommation réelle en kW au lieu de surveiller l'intensité du courant électrique, comme c'est le cas habituellement, afin de permettre des calculs très précis de l'énergie. L'enregistrement des données avait lieu à intervalles de 15 minutes.

3.0 CONTRÔLE DES IMMEUBLES ET RÉSULTATS

3.1 Description générale de High Park Village



High Park Village est un regroupement de sept tours d'habitation situées dans la ville de Toronto, directement au nord de l'emplacement prestigieux qu'est High Park.

Les tours d'habitation qui composent High Park Village comprennent le 35, High Park, le 65, High Park, le 95, High Park, le 66, av. Pacific, le 111, av. Pacific, le 66, av. Oakmount et le 255, av. Glenlake.

Les immeubles de High Park Village qui sont gérés par Minto Management Limited ont subi plusieurs améliorations qui ont touché la gestion de l'eau et la plomberie domestique.

En avril 1999, Minto a mis sur pied un programme de gestion de l'eau dans les sept immeubles de High Park Village. La totalité des toilettes, des pommes de douche et des aérateurs de robinet a été remplacée par des appareils à faible débit qui économisent l'eau. Au début, les économies réalisées par l'entremise du programme de gestion de l'eau étaient inférieures aux attentes. Au bout de quatre mois, elles avaient diminué progressivement pour se fixer à moins de 15 %. Une étude de longue haleine a révélé que la faiblesse des économies d'eau était attribuable au déplacement progressif du flotteur employé dans la plupart des toilettes de remplacement. Les flotteurs défectueux ont été remplacés et les économies d'eau réalisées dans chaque immeuble ont augmenté pour se situer entre 35 % et 45 %. Ces économies se sont traduites par délai de récupération inférieur à 3 ans pour ce qui est du programme de gestion de l'eau de High Park Village.

Après la mise en oeuvre du programme de gestion de l'eau, Minto voulait adopter des mesures plus poussées d'économie d'eau et d'énergie comprenant le contrôle constant de la pression et du débit dans la distribution ainsi que le contrôle de la pompe relais à eau froide domestique. Par suite de discussions avec la ville de Toronto et la SCHL, en décembre 1999, Minto a convenu d'entreprendre un *programme pilote de contrôle pour pompe relais à eau froide domestique*.

Le présent document décrit, en détail, chaque immeuble ainsi que le niveau de contrôle et les résultats obtenus avec le programme pilote de contrôle pour pompe relais.

3.2 35, High Park



3.2.1 Description de l'immeuble

Située au 35, High Park, cette tour d'habitation est la plus haute du portefeuille de High Park. L'immeuble de 26 étages contient un total de 201 appartements. Il est chauffé à l'eau chaude. L'eau chaude domestique et l'eau chaude pour le chauffage sont chauffées par des chaudières à gaz centrales situées au 65, High Park. Il existe un système de chaudières central additionnel au 35, High Park qui fournit du chauffage à eau chaude additionnel pendant les mois d'hiver seulement.

3.2.2 Plomberie de l'immeuble

La plomberie du 35, High Park avant la mise en oeuvre du programme de contrôle était constituée de ce qui suit (se reporter au schéma sur la plomberie situé à la fin de la présente section) :

Eau froide domestique

L'eau froide domestique est fournie par la ville de Toronto au moyen d'un branchement qui entre dans la salle des chaudières du 35, High Park. Sur cette conduite, on a branché une dérivation pour alimenter le système de protection contre les incendies ou d'extincteurs automatiques à eau et la distribution d'eau froide domestique qui passe dans le compteur municipal utilisé pour la facturation. Immédiatement en aval du compteur municipal se trouve le compteur de contrôle de Minto qui a servi à recueillir l'information sur la demande dans l'immeuble.

En amont de la pompe relais se trouve un branchement pour le système d'irrigation de la pelouse de l'immeuble. L'assemblage de la pompe relais à eau froide domestique se compose ainsi :

- Pompe primaire : moteur de 30 HP muni d'une pompe aspirante à embase et d'une transmission à couplage hydraulique.
- Pompe secondaire : moteur de 7,5 HP muni d'une pompe aspirante à embase.

La pompe secondaire ne fonctionnait pas et sa vanne d'alimentation avait été fermée avant la mise en oeuvre du programme de contrôle à cause d'un clapet antiretour défectueux qui faisait circuler l'eau en sens inverse dans la pompe secondaire. La pompe primaire était aussi en mauvaise condition car il fallait constamment y ajouter du liquide à transmission. De toute évidence, le moteur de la pompe était surdimensionné pour cet immeuble.

En aval de la pompe relais, l'eau froide domestique est divisée en zones de haute et de basse pression. La zone de haute pression se compose du quatorzième au vingt-sixième étage et elle est alimentée directement par la pression de refoulement (140 lb/po^2) de la pompe relais. La zone de basse pression se compose du premier au quatorzième étage. Elle est alimentée par la pompe relais et la pression est réduite par un détendeur de pression (100 lb/po^2). Les deux zones sont alimentées par le haut, ce qui signifie que l'eau est pompée jusqu'au dernier étage de chaque zone

et qu'elle est distribuée le long d'une conduite principale située sur cet étage, puis distribuée vers le bas par des colonnes montantes individuelles.

Eau chaude domestique

La distribution d'eau chaude domestique est aussi divisée en deux zones comme la distribution d'eau froide domestique. Cependant, l'eau chaude est constamment recirculée afin de maintenir une température constante. Dans chaque zone de la distribution d'eau chaude, une conduite d'alimentation d'appoint est branchée sur la distribution d'eau froide domestique.

3.2.3 Historique de la demande d'eau et de sa gestion

Avant la gestion de l'eau, la consommation quotidienne moyenne au 35, High Park atteignait 173 m³/jour ou 860 l/appartement/jour (entre juin 1998 et février 1999). Après le remplacement des toilettes et des pommes de douche, en mars 1999, la consommation d'eau a été réduite de 20 %. Après le remplacement des flotteurs défectueux, à la fin de 1999, la consommation a été réduite à 90 m³/jour ou 448 l/appartement/jour (janvier 2000). Il s'agit d'une économie de 45 %.

3.2.4 Contrôle de la pompe relais avant l'installation du dispositif de commande

Pour établir la demande d'eau et d'énergie de base avant le contrôle de la pompe relais, le 35, High Park a été soumis à un programme de contrôle détaillé qui s'est déroulé du 1^{er} au 28 mars 2000. Les données suivantes ont été enregistrées à 15 minutes d'intervalle :

- Pression d'eau municipale
- Pression relevée
- Pression dans la zone basse en aval du DP
- Pression critique (logement hors toit)
- Demande d'eau totale
- Énergie consommée par la pompe relais
- Consommation d'eau chaude

Une représentation graphique du profil quotidien moyen de chacun des composants susmentionnés, sur semaine et en week-end, est fournie à la fin de la présente section. Le résumé des données enregistrées donne ce qui suit :

Moyenne quotidienne sur semaine

Paramètre	Pression critique	Pression municipale	Pression relevée	Pression en aval du DP	Demande d'eau	Demande d'énergie
Minimum	17	43	97	69	15	15
Maximum	30	51	110	71	154	15
Moyenne	25	47	104	70	59	15
Unités	m	m	m	m	l/min	kWh/h

Moyenne quotidienne le week-end

Paramètre	Pression critique	Pression municipale	Pression relevée	Pression en aval du DP	Demande d'eau	Demande d'énergie
Minimum	19	44	99	69	17	14

Maximum	30	51	109	71	136	15
Moyenne	25	47	104	70	69	15
Unités	m	m	m	m	l/min	kWh/h

La consommation quotidienne moyenne enregistrée au 35, High Park avant l'installation du dispositif de commande était la suivante :

Paramètre	Demande d'eau	Eau chaude	Énergie consommée par la pompe relais
Jour de semaine	424	157	358
Jour de week-end	496	193	357
Unités	l/app./jour	l/app./jour	kWh/jour

3.2.5 Contrôle de la pompe relais après l'installation du dispositif de commande

Au 35, High Park, on a utilisé, pour le DP, un dispositif de commande motorisé fabriqué par Cla-Val Co. La soupape pilotée du DP est constamment ajustée par un petit moteur contrôlé à son tour par le réglage de la soupape de manière à maintenir le point de pression critique.

Pendant le contrôle effectué avant l'installation du dispositif de commande, l'état de la pompe relais primaire est devenu préoccupant. Minto s'inquiétait de la sécurité de l'approvisionnement d'eau dans l'immeuble à cause de la capacité limitée de la pompe secondaire. On a donc décidé d'installer une nouvelle pompe dans l'immeuble avant de commencer le contrôle postérieur à l'installation du dispositif de commande.

Les données recueillies pendant le contrôle antérieur à l'installation (consommation et pression) ont servi à déterminer la taille des pompes de remplacement. Au lieu du moteur original de 30 HP, on a utilisé un moteur de 10 HP et une deuxième pompe d'urgence elle aussi munie d'un moteur de 10 HP. L'installation de ces pompes a retardé la mise en oeuvre du contrôle postérieur.

Caractéristiques des nouvelles pompes :

- Pompe primaire : moteur de 10 HP et pompe aspirante à embase.
- Pompe secondaire : moteur de 10 HP et pompe aspirante à embase.

Compte tenu des résultats du contrôle effectué avant l'installation du dispositif de commande, la valeur de tarage de la commande du DP a été ajustée à 14 m ou à 20 lb/po² (point critique). Le programme de contrôle du 35, High Park, après l'installation du dispositif de commande, a eu lieu du 8 au 29 août 2000. Les données suivantes ont été enregistrées à 15 minutes d'intervalle :

- Pression d'eau municipale
- Pression relevée
- Pression dans la zone basse en aval du DP

- Pression critique (logement hors toit)
- Demande d'eau totale
- Énergie consommée par la pompe relais
- Consommation d'eau chaude

Une représentation graphique du profil quotidien moyen de chacun des composants susmentionnés, sur semaine et en week-end, est fournie à la fin de la présente section. Le résumé des données enregistrées donne ce qui suit :

Moyenne quotidienne sur semaine

Paramètre	Pression critique	Pression municipale	Pression relevée	Pression en aval du DP	Demande d'eau	Demande d'énergie
Minimum	14	42	96	69	13	3,9
Maximum	15	52	98	71	148	5,5
Moyenne	15	48	97	70	56	4,5
Unités	m	m	m	m	l/min	kWh/h

Moyenne quotidienne le week-end

Paramètre	Pression critique	Pression municipale	Pression relevée	Pression en aval du DP	Demande d'eau	Demande d'énergie
Minimum	14	44	93	69	15	4,0
Maximum	16	50	94	71	128	5,2
Moyenne	15	46	94	70	68	4,6
Unités	m	m	m	m	l/min	kWh/h

La consommation quotidienne moyenne enregistrée au 35, High Park après l'installation du dispositif de commande était la suivante :

Paramètre	Demande d'eau	Eau chaude	Consommation d'énergie de la pompe relais
Jour de semaine	404	146	108
Jour de week-end	487	185	109
Unités	l/app./jour	l/app./jour	kWh/jour

3.2.6 Calcul des économies d'eau et d'énergie

Les économies obtenues étaient les suivantes d'après les résultats des contrôles effectués avant et après l'installation du dispositif de commande.

Pression critique

Pression moyenne avant :	25 m
Pression moyenne après :	15 m
Réduction :	40 %

Demande d'eau

Demande moyenne avant : 445 l/app./jour
Demande moyenne après : 428 l/app./jour
Réduction de la demande d'eau: 4%

Énergie consommée par la pompe relais

Demande moyenne avant : 358 kWh/jour
Demande moyenne après : 108 kWh/jour
Réduction de la consommation d'énergie : 70 %¹

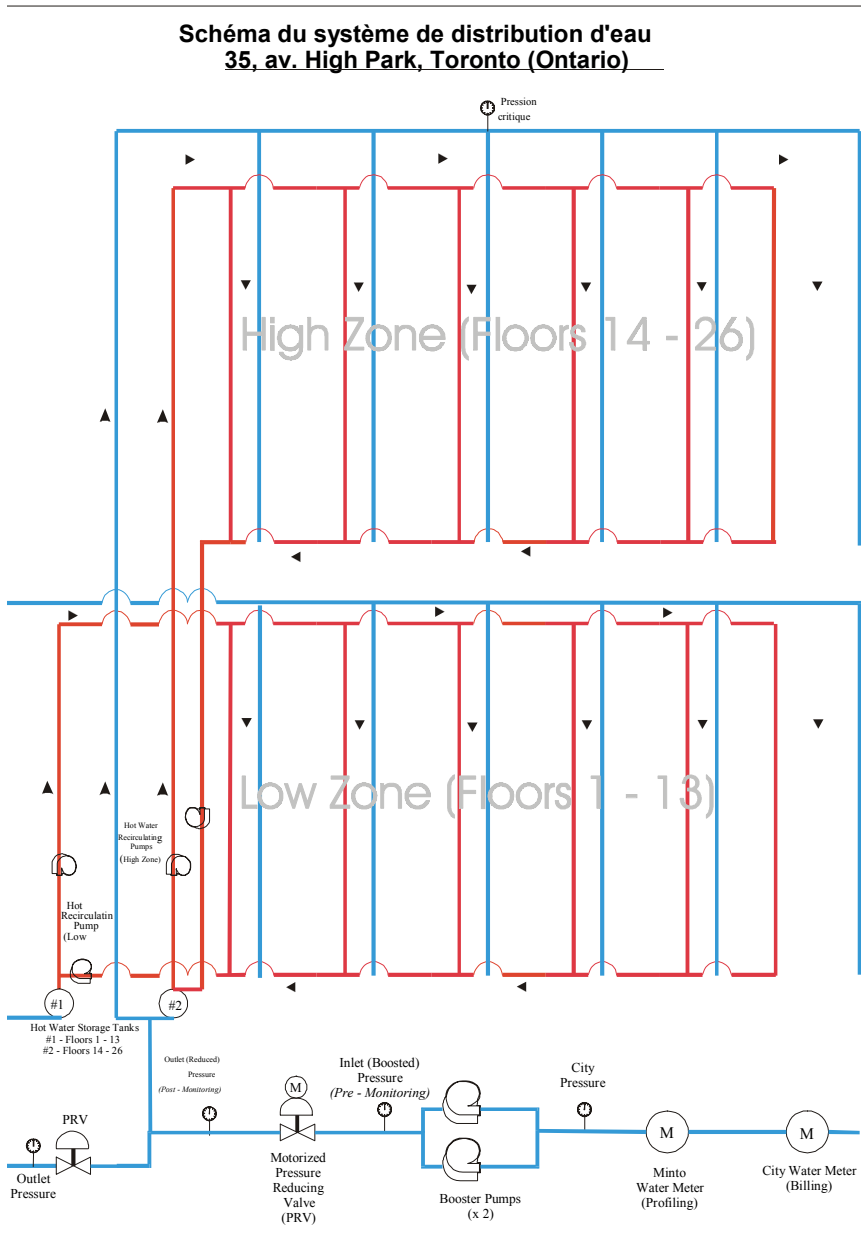
Les taux suivants ont été utilisés pour permettre un calcul simple des délais de récupération :

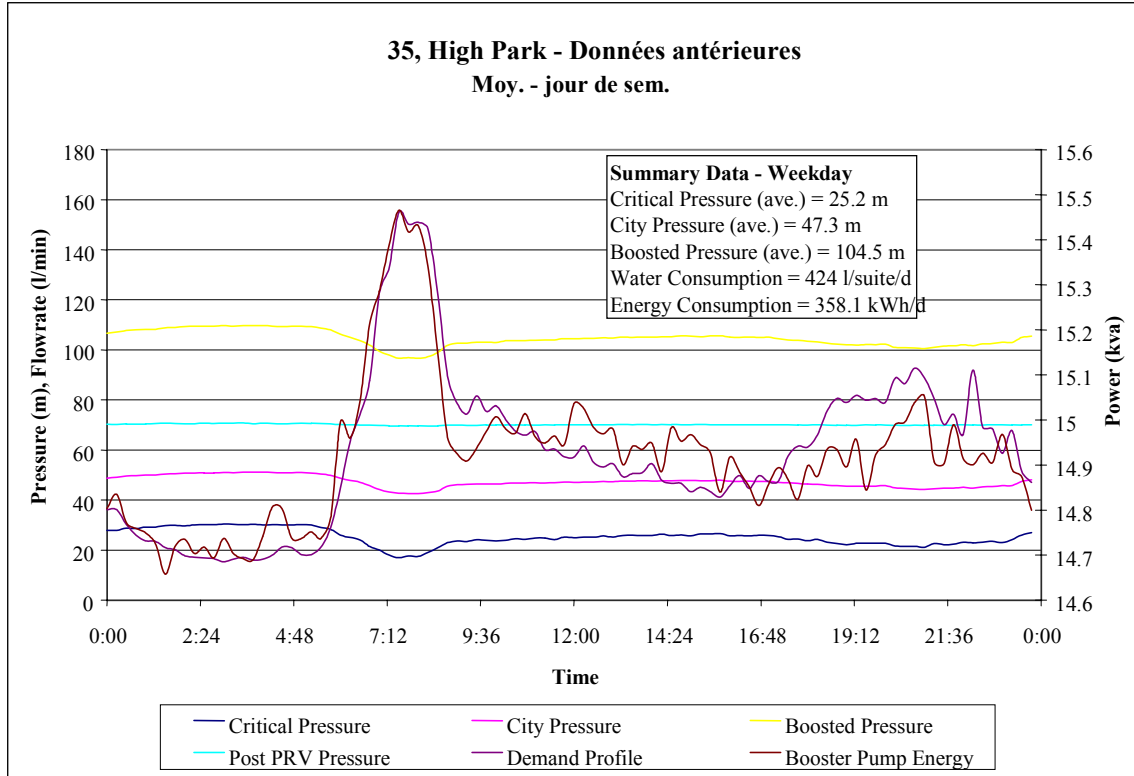
Coût de l'eau : 0,96 \$ par m³
Coût de l'énergie : 0,072 \$ par kWh
Coût du DP : 5 500 \$
Coût des nouvelles pompes : 10 000 \$

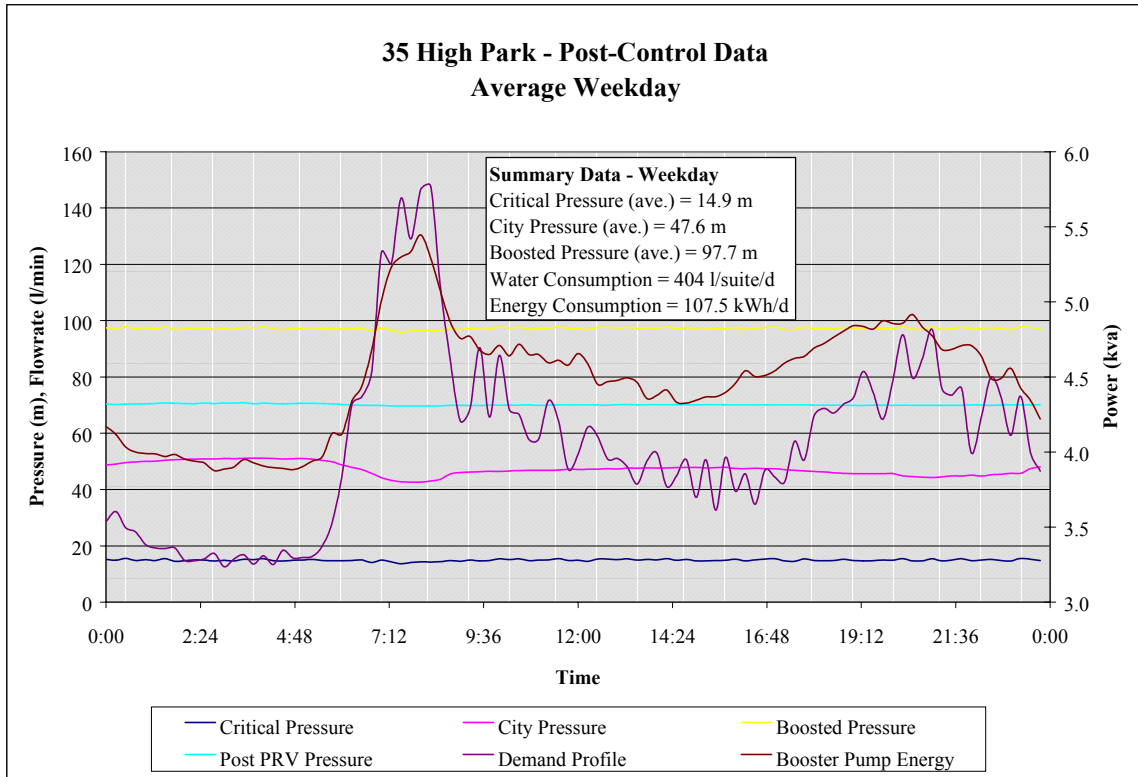
Économies d'eau annuelles estimatives : 1 250 \$
Économies d'énergie annuelles estimatives : 6 570 \$
Économies totales : 6 570 \$

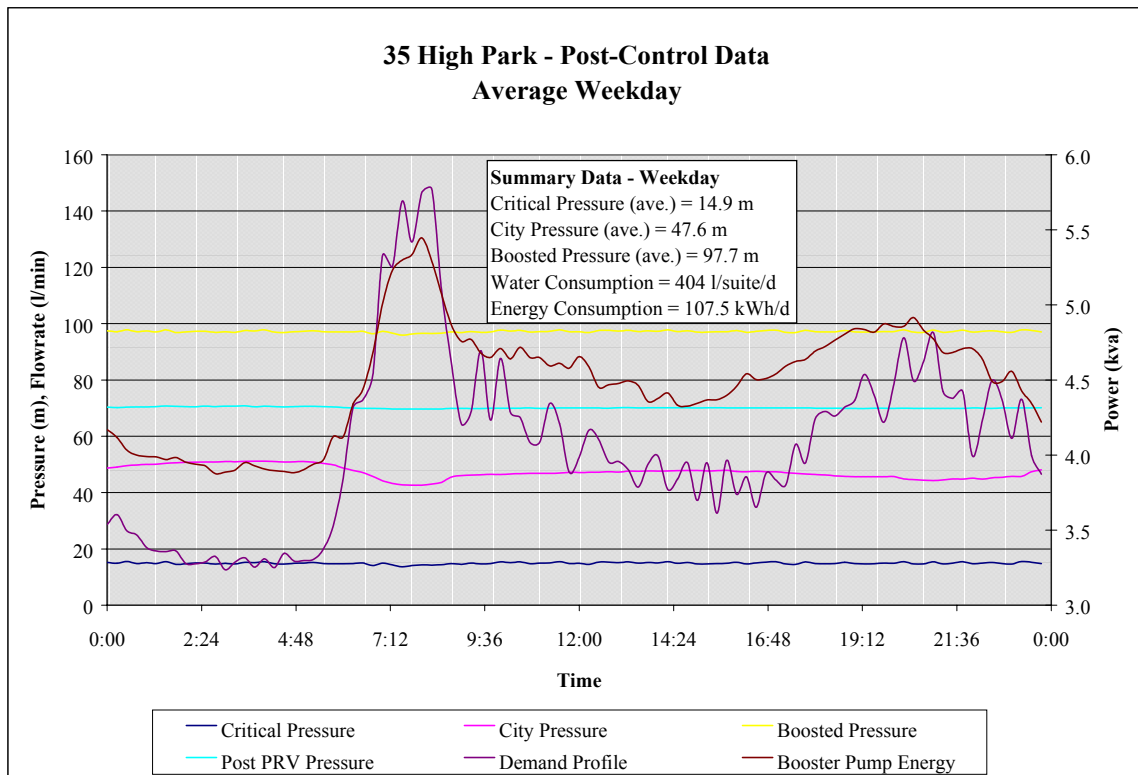
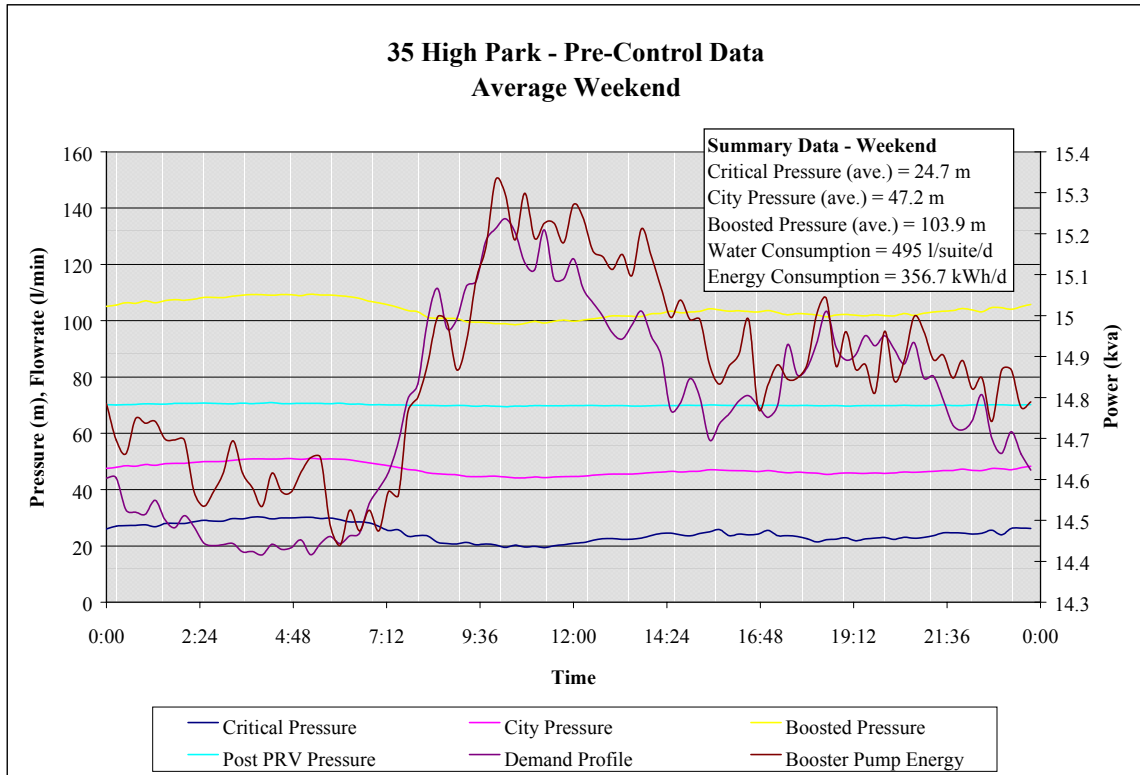
Calcul simple du délai de récupération : 2,4 ans

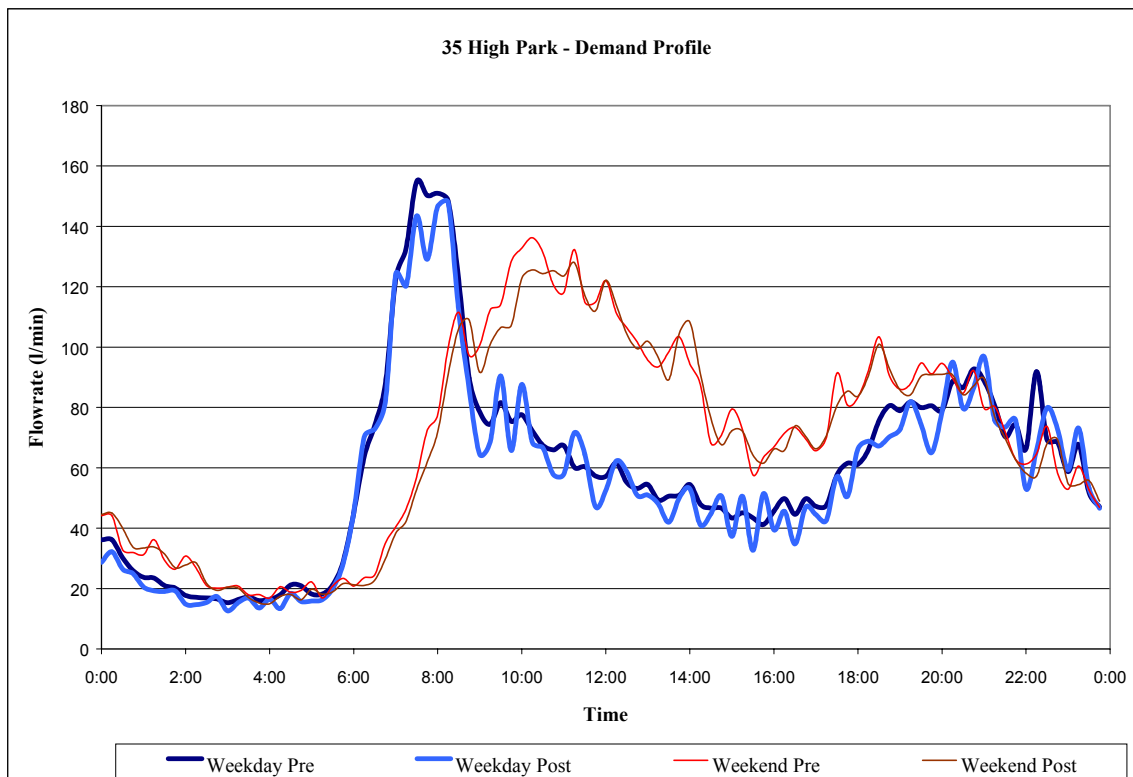
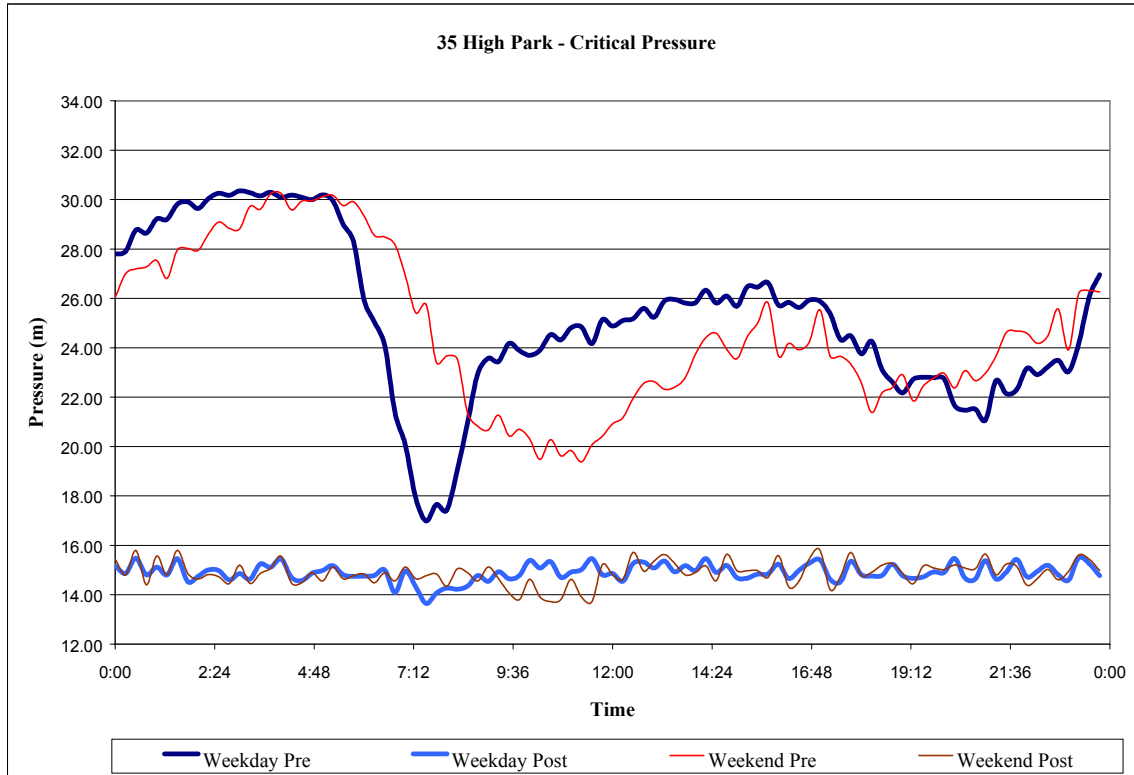
¹ Veuillez noter que les économies d'énergie sont attribuables à la diminution de la taille des pompes, laquelle est passée de 30 HP à 10 HP. Le DP ne fait pas économiser d'énergie.

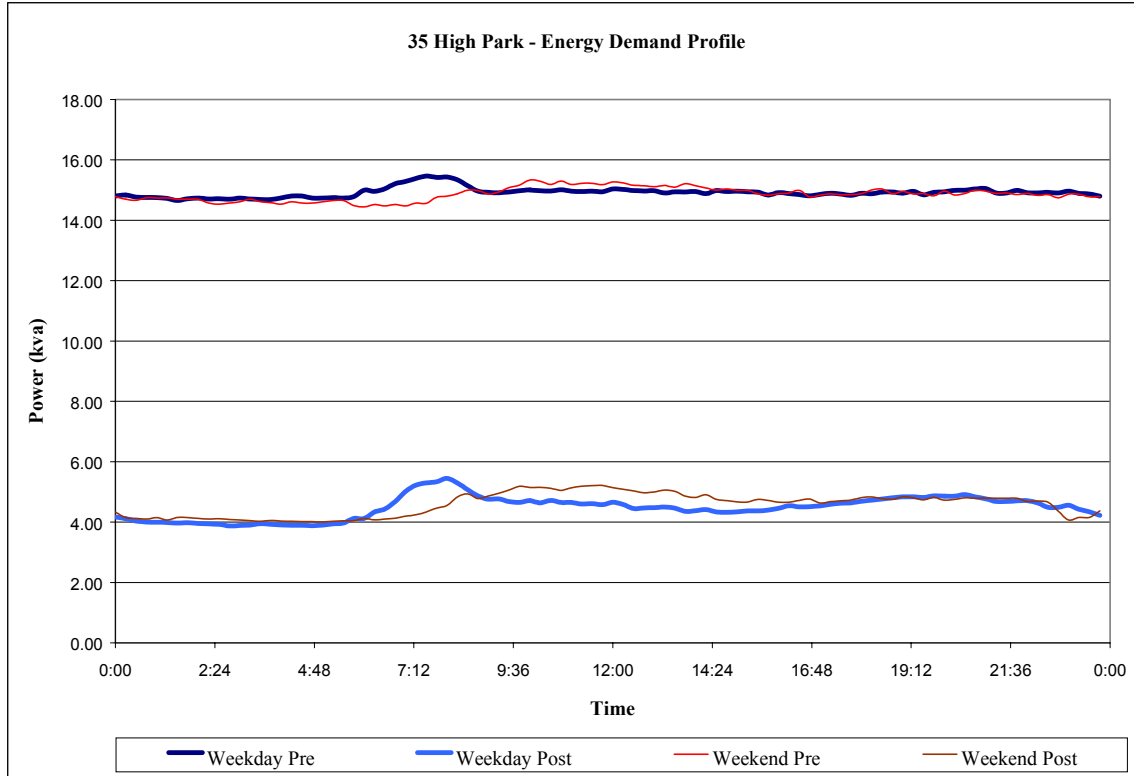












3.3 65, High Park



3.3.1 Description de l'immeuble

Située au 65, High Park, cette tour d'habitation est la deuxième en importance du portefeuille de High Park. L'immeuble de 22 étages contient un total de 321 appartements. Cet immeuble contient aussi un club de conditionnement physique et une piscine intérieure. Il est chauffé à l'eau chaude. L'eau chaude domestique et l'eau chaude pour le chauffage sont chauffées par des chaudières à gaz situées au 65, High Park.

3.3.2 Plomberie de l'immeuble

La plomberie du 65, High Park avant la mise en oeuvre du programme de contrôle était constituée de ce qui suit (se reporter au schéma sur la plomberie

situé à la fin de la présente section) :

Eau froide domestique

L'eau froide domestique est fournie par la ville de Toronto au moyen d'un branchement qui entre dans la salle des chaudières du 65, High Park. Sur cette conduite, on a branché une dérivation pour alimenter le système de protection contre les incendies ou d'extincteurs automatiques à eau et la distribution d'eau qui passe dans le compteur municipal utilisé pour la facturation.

Immédiatement en aval du compteur municipal se trouve le compteur de contrôle de Minto qui a servi à recueillir l'information sur la demande dans l'immeuble.

En amont de la pompe relais se trouve un branchement pour le système d'irrigation de la pelouse de l'immeuble. L'assemblage de la pompe relais à eau froide domestique se compose de ce qui suit :

Pompe primaire : moteur de 25 HP muni d'une pompe aspirante à embase.
Pompe secondaire : hors service.

En aval de la pompe relais, un détendeur de pression ramène la pression à approximativement 130 lb/po². L'eau froide domestique est divisée en zones de haute et de basse pression. La zone de haute pression se compose du quatorzième au vingt-troisième étage et elle est alimentée directement en aval de la pompe relais (pression de 130 lb/po²). La zone de basse pression se compose des douze premiers étages. Elle est alimentée par un deuxième détendeur de pression. Les deux zones sont alimentées par le haut, ce qui signifie que l'eau est pompée jusqu'au dernier étage de chaque zone et qu'elle est distribuée le long d'une conduite principale située sur cet étage, puis distribuée vers le bas par des colonnes montantes individuelles.

Eau chaude domestique

La distribution d'eau chaude domestique est aussi divisée en deux zones, comme la distribution d'eau froide domestique. Cependant, l'eau chaude est constamment recirculée afin de maintenir une température constante. Une conduite d'alimentation d'appoint est branchée sur la distribution d'eau froide domestique dans chaque zone de la distribution d'eau chaude.

3.3.3 Historique de la demande d'eau et de sa gestion

Avant la gestion de l'eau, la consommation quotidienne moyenne au 65, High Park atteignait 239 m³/jour ou 745 l/appartement/jour (entre mars 1998 et février 1999). Immédiatement après le remplacement des toilettes et des pommes de douche, en mars 1999, la consommation d'eau a été réduite de 20 %. Après le remplacement des flotteurs défectueux, à la fin de 1999, la consommation a été réduite à 137 m³/jour ou 427 l/appartement/jour (février 2000). Il s'agit d'une économie de 40 %.

3.3.4 Contrôle de la pompe relais avant l'installation du dispositif de commande

Pour établir la demande d'eau et d'énergie de base avant le contrôle de la pompe relais, le 65, High Park a été soumis à un programme de contrôle détaillé qui s'est déroulé du 1^{er} au 28 mars 2000. Les données suivantes ont été enregistrées à 15 minutes d'intervalle :

- Pression d'eau municipale
- Pression relevée en aval du DP
- Pression critique (logement hors toit)
- Demande d'eau totale
- Énergie consommée par la pompe relais

Une représentation graphique du profil quotidien moyen de chacun des composants susmentionnés, sur semaine et en week-end, est fournie à la fin de la présente section. Le résumé des données enregistrées donne ce qui suit :

Moyenne quotidienne sur semaine

Paramètre	Pression critique	Pression municipale	Pression relevée	Demande d'eau	Demande d'énergie
Minimum	21	38	89	33	9
Maximum	24	47	91	248	12
Moyenne	23	43	90	95	10
Unités	m	m	m	l/min	kWh/h

Moyenne quotidienne le week-end

Paramètre	Pression critique	Pression municipale	Pression relevée	Demande d'eau	Demande d'énergie
Minimum	19	40	90	16	9
Maximum	24	47	91	194	11
Moyenne	23	43	90	98	10
Unités	m	m	m	l/min	kWh/h

La consommation quotidienne moyenne enregistrée au 65, High Park avant l'installation du dispositif de commande était la suivante :

Paramètre	Demande d'eau	Énergie consommée par la pompe relais
Jour de semaine	426	237
Jour de week-end	440	244
Unités	l/app./jour	kWh/jour

En outre, des lectures ont aussi été effectuées sur le compteur du club de conditionnement physique situé au 65, High Park. Pendant l'essai, la consommation quotidienne moyenne par le club était inférieure à 1 % de la consommation totale de l'immeuble. Comme il s'agit d'une quantité négligeable, elle n'a pas été déduite des résultats totaux du contrôle antérieur et postérieur.

3.3.5 Contrôle de la pompe relais après l'installation du dispositif de commande

Comme dispositif de commande, on a installé, au 65, High Park, un variateur de vitesse ABB sur le moteur de 25 HP de la pompe relais existante. Compte tenu des résultats du contrôle effectué avant l'installation du dispositif de commande et de l'emplacement du transducteur de pression, la valeur de tarage pour la pression critique a été fixée à 21 m ou à 30 lb/po².

Le programme de contrôle postérieur du 65, High Park a eu lieu du 7 avril au 8 mai 2000. Les données suivantes ont été enregistrées à 15 minutes d'intervalle :

- Pression d'eau municipale
- Pression relevée en aval du DP
- Pression critique (logement hors toit)
- Demande d'eau totale
- Énergie consommée par la pompe relais

Une représentation graphique du profil quotidien moyen de chacun des composants susmentionnés, sur semaine et en week-end, est fournie à la fin de la présente section. Le résumé des données enregistrées donne ce qui suit :

Moyenne quotidienne sur semaine

Paramètre	Pression critique	Pression municipale	Pression relevée	Demande d'eau	Demande d'énergie
Minimum	19	38	86	23	3
Maximum	22	47	90	243	5
Moyenne	21	43	88	95	3
Unités	m	m	m	l/min	kWh/h

Moyenne quotidienne le week-end

Paramètre	Pression critique	Pression municipale	Pression relevée	Demande d'eau	Demande d'énergie
Minimum	20	41	88	22	3
Maximum	22	47	89	190	5
Moyenne	21	43	88	103	4
Unités	m	m	m	l/min	kWh/h

La consommation quotidienne moyenne enregistrée au 65, High Park après l'installation du dispositif de commande était la suivante :

Paramètre	Demande d'eau	Énergie consommée par la pompe relais
Jour de semaine	427	80
Jour de week-end	461	101
Unités	l/app./jour	kWh/jour

3.3.6 Calcul des économies d'eau et d'énergie

Les économies obtenues étaient les suivantes d'après les résultats des contrôles effectués avant et après l'installation du dispositif de commande.

Pression critique

Pression moyenne avant :	23 m
Pression moyenne après :	21 m
Réduction :	9 %

Demande d'eau

Demande moyenne avant :	430 l/app./jour
Demande moyenne après :	437 l/app./jour
Réduction de la demande d'eau:	0 %

Énergie consommée par la pompe relais

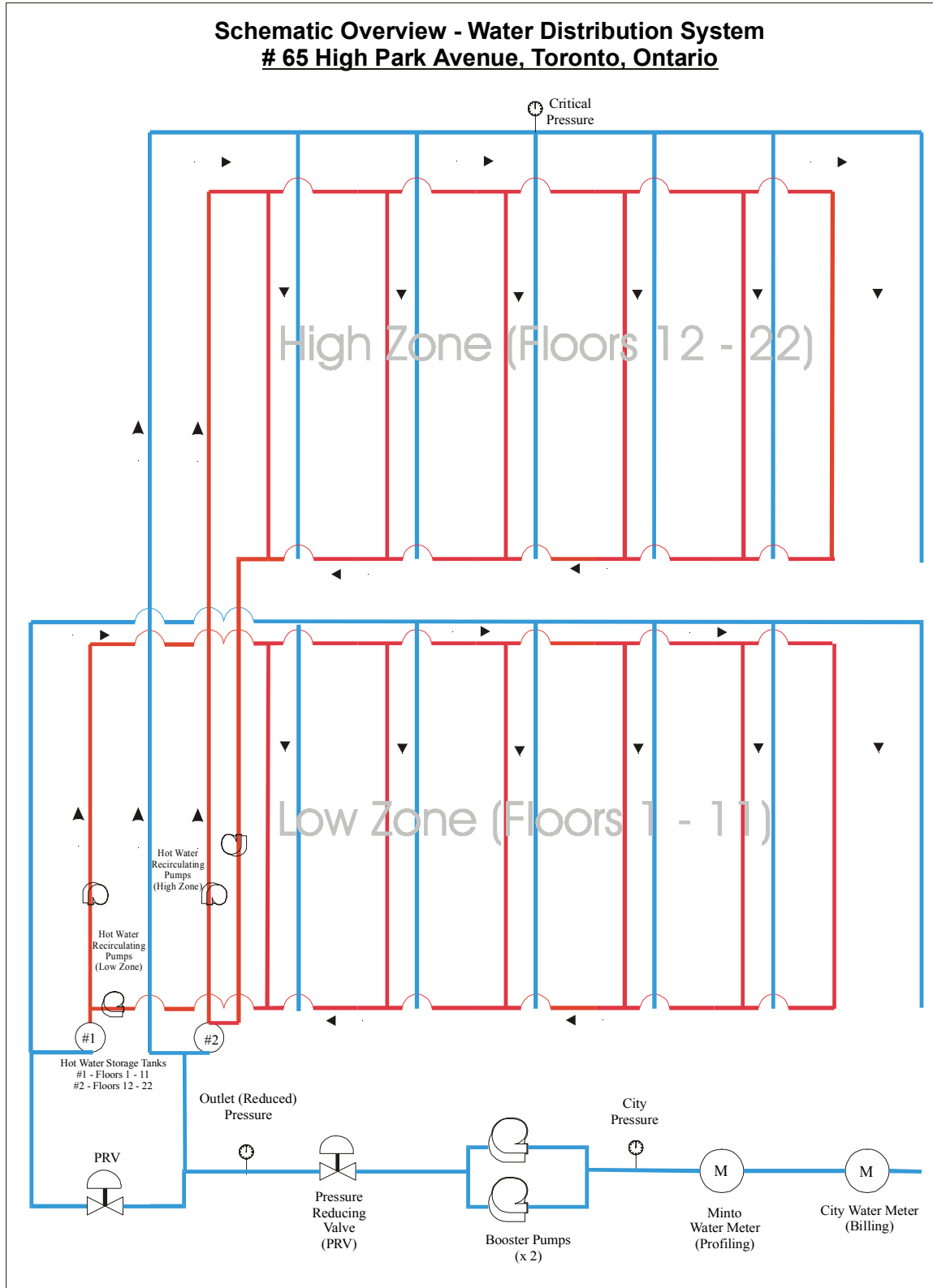
Demande moyenne avant :	239 kWh/jour
Demande moyenne après :	86 kWh/jour
Réduction de la consommation d'énergie :	64 %

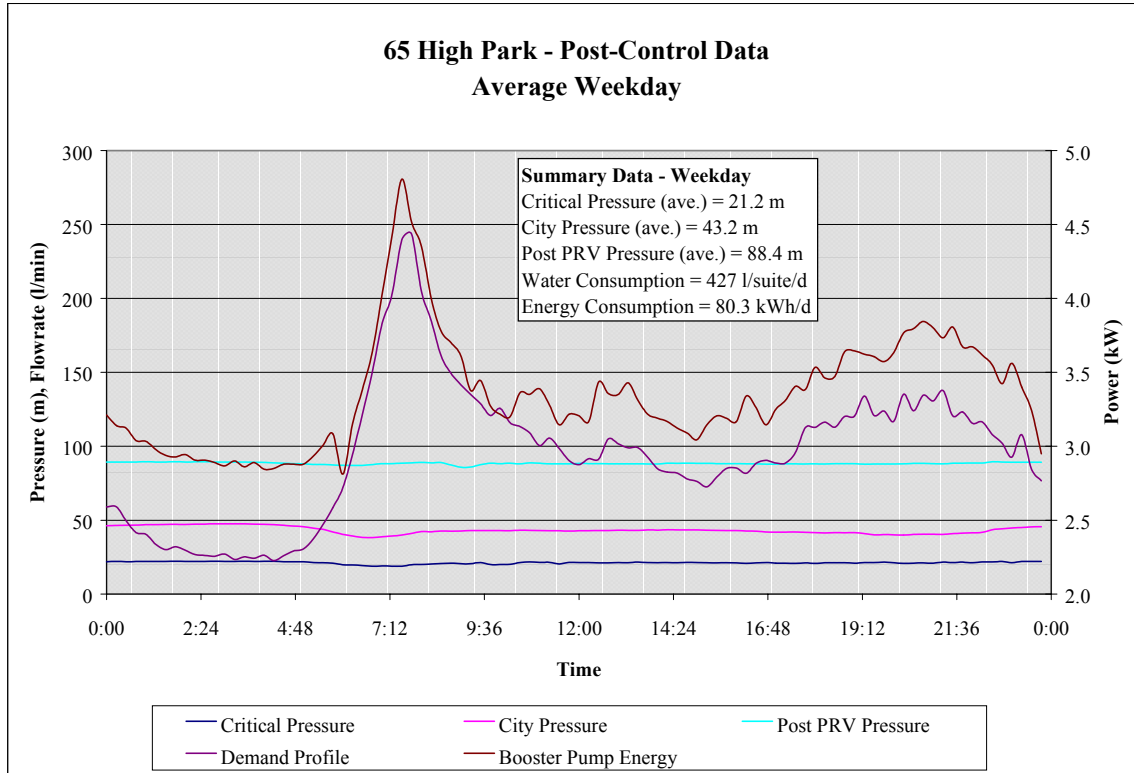
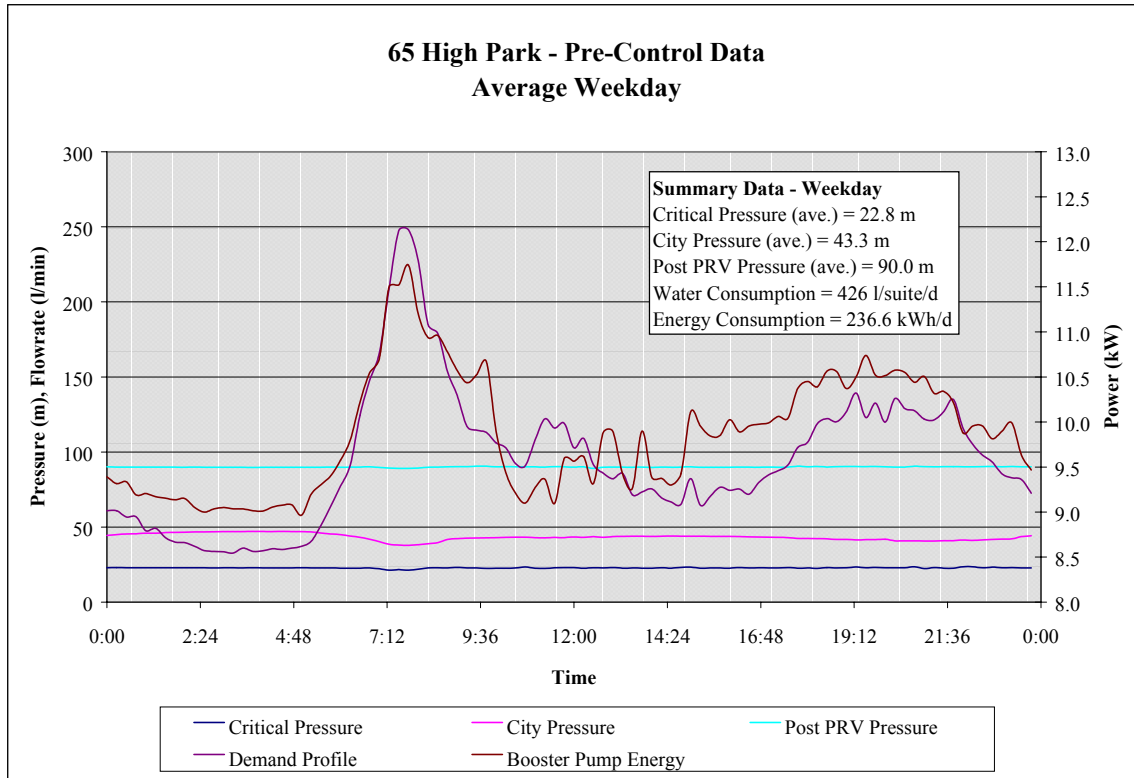
Les taux suivants ont été utilisés pour permettre un calcul simple des délais de récupération :

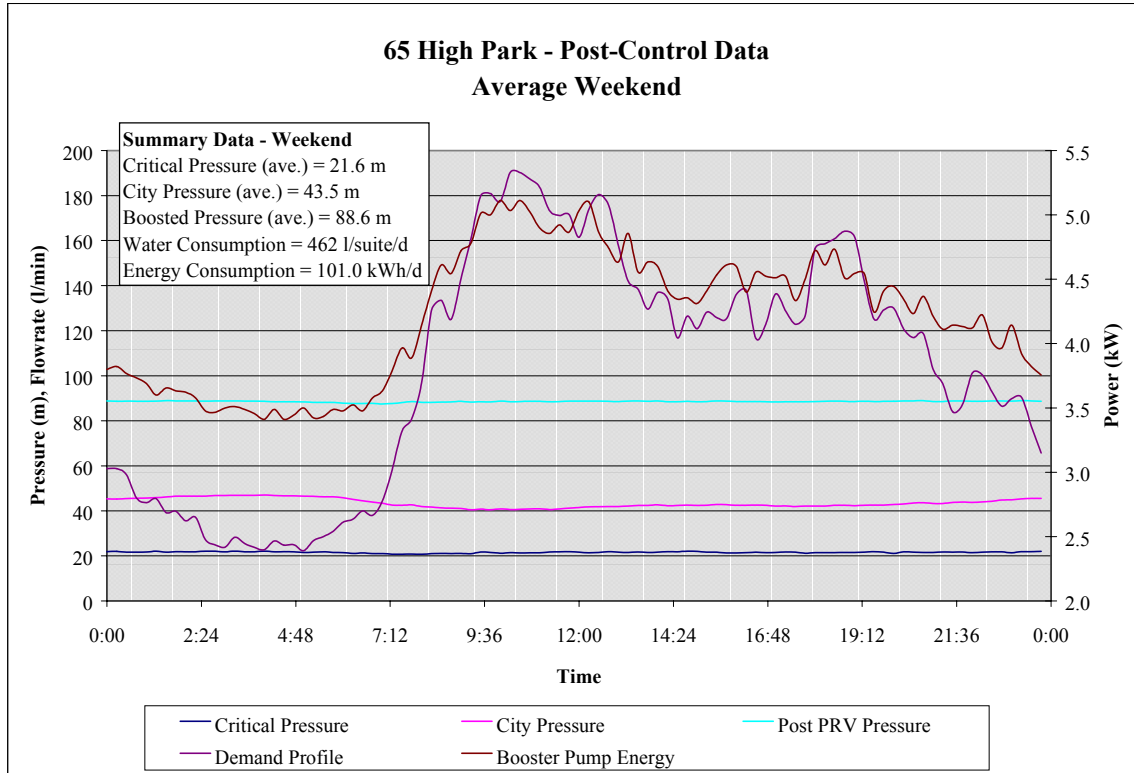
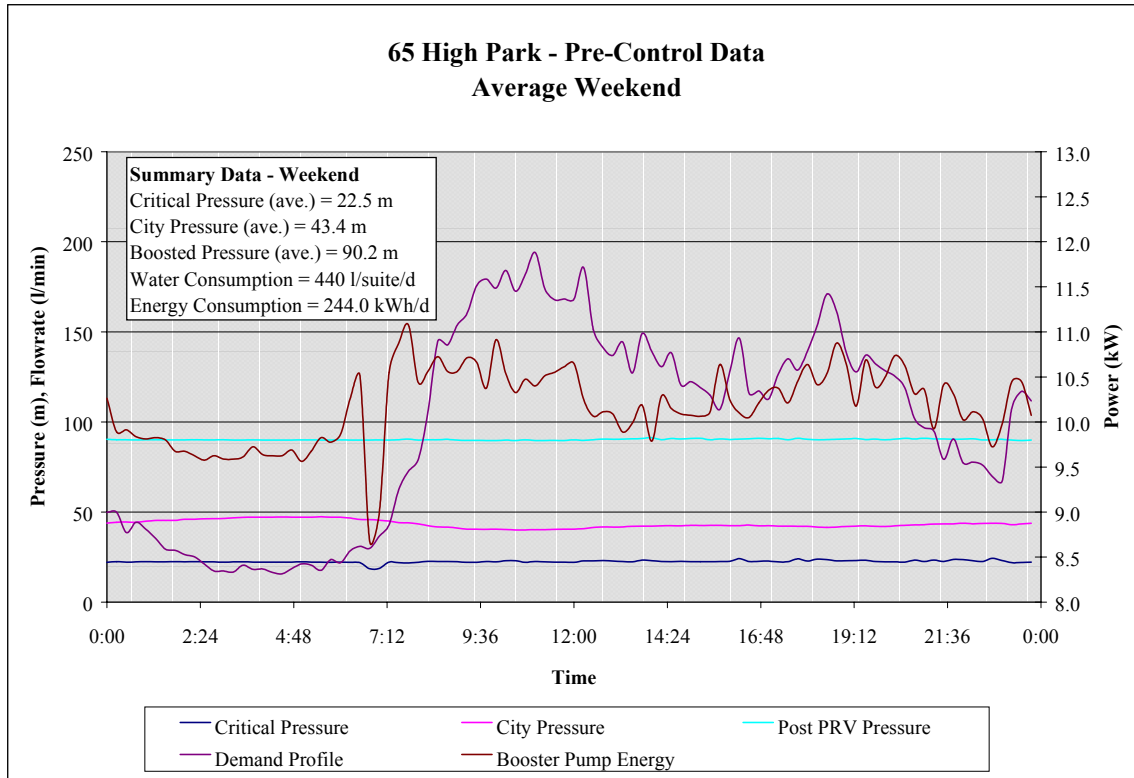
Coût de l'eau :	0,96 \$ par m ³
Coût de l'énergie :	0,072 \$ par kWh
Coût du VV :	5 000 \$

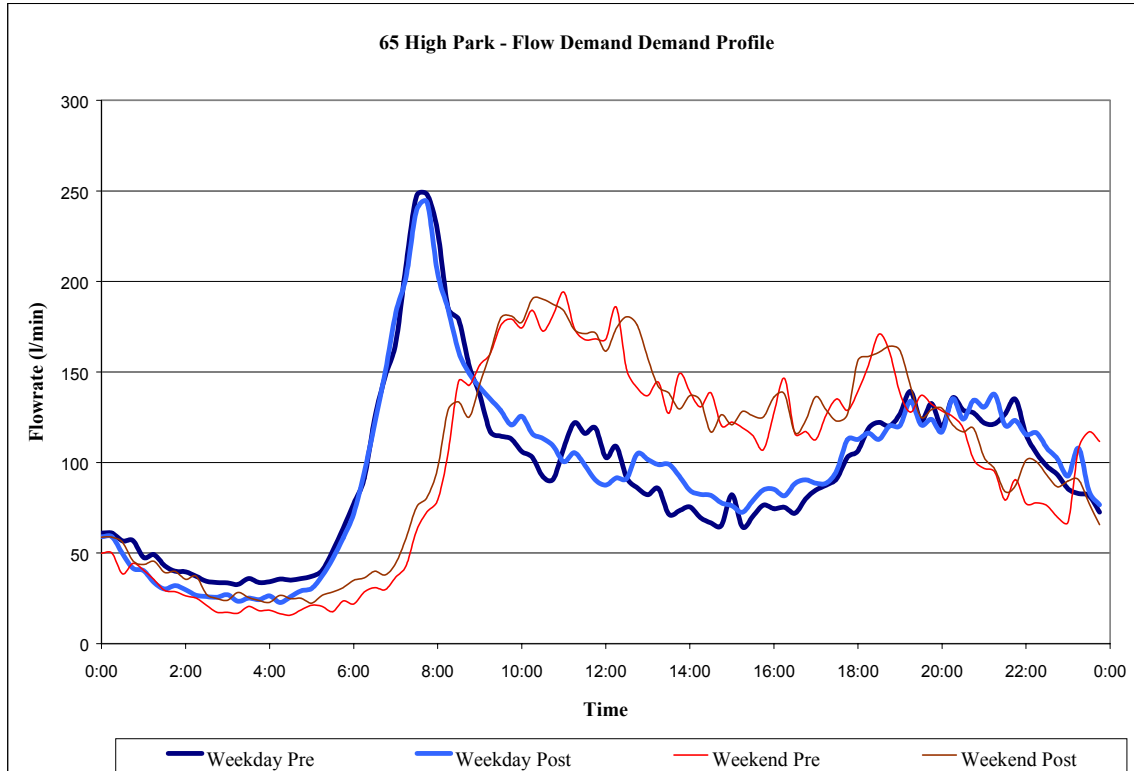
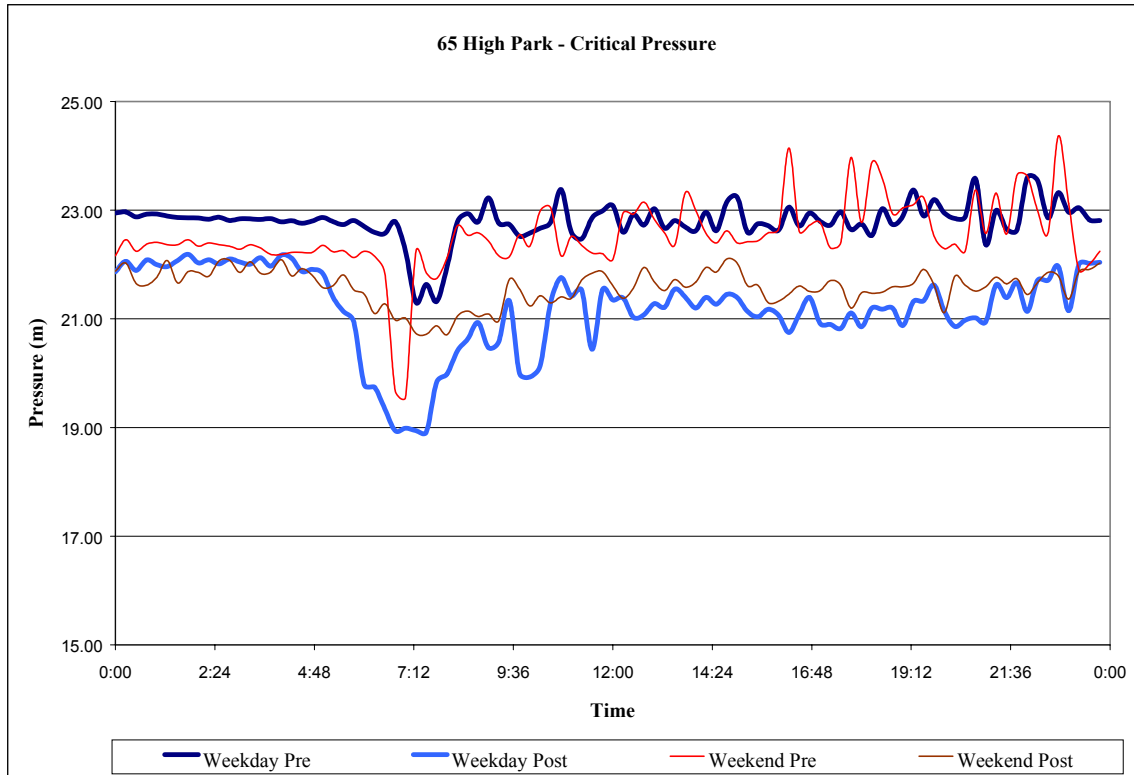
Économies d'eau annuelles estimatives :	s.o.
Économies d'énergie annuelles estimatives :	4 020 \$
Économies totales :	4 020 \$

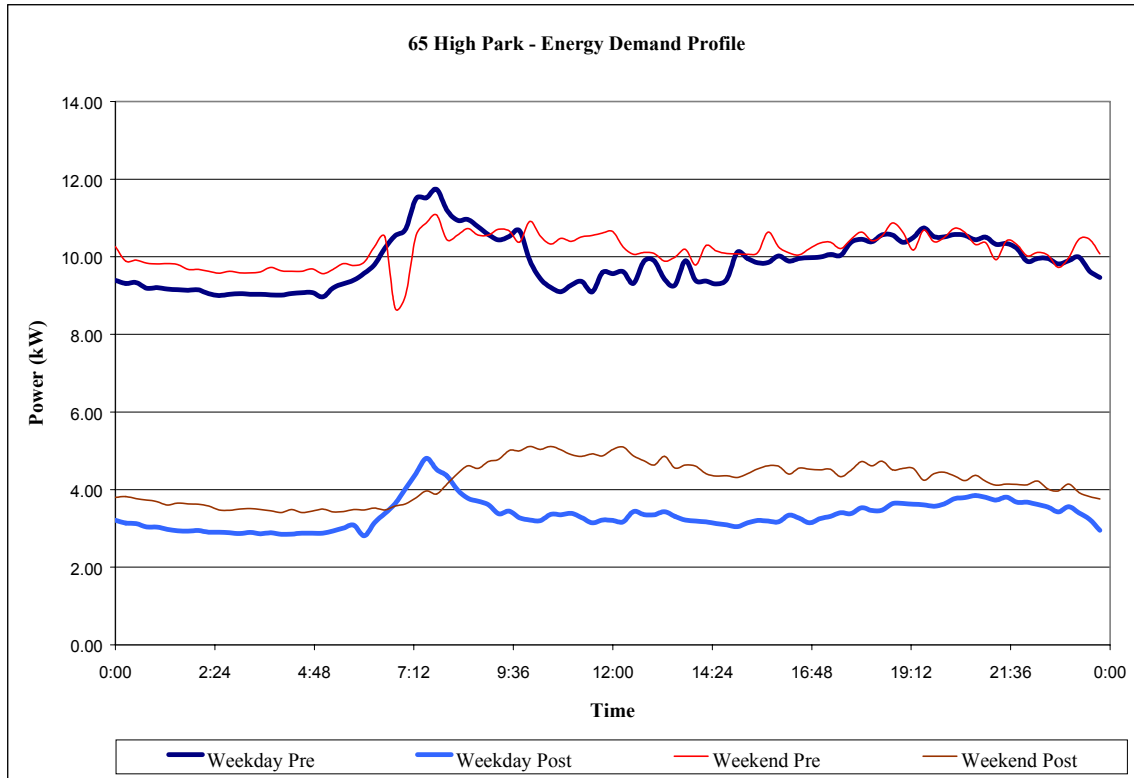
Calcul simple du délai de récupération : 1,2 an











3.4 95, High Park



3.4.1 Description de l'immeuble

Située au 95, High Park, cette tour d'habitation contient 218 appartements répartis sur 17 étages. L'immeuble est chauffé à l'eau chaude. L'eau chaude domestique et l'eau chaude pour le chauffage sont chauffées par des chaudières à gaz situées au 65, High Park.

3.4.2 Plomberie de l'immeuble

La plomberie du 95, High Park avant la mise en oeuvre du programme de contrôle était constituée de ce qui suit (se reporter au schéma sur la plomberie situé à la fin de la présente section) :

Eau froide domestique

L'eau froide domestique est fournie par la ville de Toronto au moyen d'un branchement qui entre dans la salle des chaudières du 95, High Park. Sur cette conduite, on a branché une dérivation pour alimenter le système de protection contre les incendies ou d'extincteurs automatiques à eau et la distribution d'eau froide domestique qui passe dans le compteur municipal utilisé pour la facturation. Immédiatement en aval du compteur municipal se trouve le compteur de contrôle de Minto qui a servi à recueillir l'information sur la demande dans cet immeuble.

L'assemblage de la pompe relais à eau froide domestique se compose de ce qui suit :

- Pompe primaire : moteur de 7,5 HP muni d'une pompe aspirante à embase.
- Pompe secondaire : moteur de 7,5 HP muni d'une pompe aspirante à embase.

En aval de la pompe relais, la pression de l'eau froide domestique est réduite à 102 lb/po² par un détendeur de pression existant. Cet immeuble ne contient qu'une zone. L'eau est amenée par le haut, c'est-à-dire qu'elle est pompée jusqu'au dernier étage et qu'elle est distribuée le long d'une conduite principale située sur cet étage, puis ensuite vers le bas par des colonnes montantes individuelles.

Eau chaude domestique

La distribution d'eau chaude domestique ne contient aussi qu'une zone. Cependant, l'eau chaude est constamment recirculée afin de maintenir une température constante. La distribution d'eau chaude est reliée à la distribution d'eau froide domestique par une conduite d'alimentation d'appoint.

3.4.3 Historique de la demande d'eau et de sa gestion

Avant la gestion de l'eau, la consommation quotidienne moyenne au 95, High Park atteignait 173 m³/jour ou 628 l/appartement/jour (entre mars 1998 et février 1999). Après le remplacement des toilettes et des pommes de douche, en mars 1999, la consommation d'eau a été réduite de 10 %. Après le remplacement des flotteurs défectueux, à la fin de 1999, la consommation a été réduite à 86 m³/jour ou 394 l/appartement/jour (janvier 2000). Il s'agit d'une économie de 37 %.

3.4.4 Contrôle de la pompe relais avant l'installation du dispositif de commande

Pour établir la demande d'eau et d'énergie de base avant le contrôle de la pompe relais, le 95, High Park a été soumis à un programme de contrôle détaillé qui s'est déroulé du 1^{er} au 28 mars 2000. Les données suivantes ont été enregistrées à 15 minutes d'intervalle :

- Pression d'eau municipale
- Pression relevée
- Pression relevée en aval du DP
- Pression critique (logement hors toit)
- Demande d'eau totale
- Énergie consommée par la pompe relais
- Consommation d'eau chaude

Une représentation graphique du profil quotidien moyen de chacun des composants susmentionnés, sur semaine et en week-end, est fournie à la fin de la présente section. Le résumé des données enregistrées donne ce qui suit :

Moyenne quotidienne sur semaine

Paramètre	Pression critique	Pression d'eau municipale	Pression relevée	Pression en aval du DP	Demande d'eau	Demande d'énergie
Minimum	20	42	85	70	12	3
Maximum	22	49	92	73	127	4
Moyenne	21	46	89	71	53	3
Unités	m	m	m	m	l/min	kWh/h

Moyenne quotidienne le week-end

Paramètre	Pression critique	Pression d'eau municipale	Pression relevée	Pression en aval du DP	Demande d'eau	Demande d'énergie
Minimum	19	43	86	70	12	3
Maximum	22	49	92	73	116	4
Moyenne	20	46	89	71	63	4
Unités	m	m	m	m	l/min	kWh/h

La consommation quotidienne moyenne enregistrée au 95, High Park avant l'installation du dispositif de commande était la suivante :

Paramètre	Demande d'eau	Eau chaude	Énergie consommée par la pompe relais
Jour de semaine	355	113	84
Jour de week-end	421	147	84
Unités	l/app./jour	l/app./jour	kWh/jour

3.4.5 Contrôle de la pompe relais après l'installation du dispositif de commande

Comme dispositif de commande, on a installé, au 95, High Park, un variateur de vitesse sur la pompe relais primaire. Compte tenu des résultats du contrôle effectué avant l'installation du dispositif de commande et de l'emplacement du transducteur de pression, la valeur de tarage pour la pression critique a été fixée à 15 m ou à 22 lb/po².

Pendant le contrôle antérieur à l'installation du dispositif de commande, Minto a étudié la possibilité de remplacer les pompes du 95, High Park. On a donc décidé d'installer les appareils suivants avant de commencer le contrôle postérieur :

Pompe primaire : moteur de 5 HP avec pompe aspirante à embase.

Pompe secondaire : moteur de 5 HP avec pompe aspirante à embase.

Les données recueillies pendant le contrôle antérieur à l'installation (consommation et pression) ont servi à établir la taille des pompes de remplacement. On a utilisé un moteur de 5 HP au lieu du moteur original de 7,5 HP. L'installation de ces pompes a retardé la mise en oeuvre du contrôle postérieur.

Compte tenu des résultats du contrôle effectué avant l'installation du dispositif de commande, la valeur de tarage de la commande du VV a été ajustée à 15 m ou à 22 lb/po². Le programme de contrôle du 95, High Park, après l'installation du dispositif de commande, a eu lieu du 1^{er} au 29 octobre 2000. Les données suivantes ont été enregistrées à 15 minutes d'intervalle :

- Pression d'eau municipale
- Pression relevée
- Pression relevée en aval du DP
- Pression critique (logement hors toit)
- Demande d'eau totale
- Énergie consommée par la pompe relais
- Consommation d'eau chaude

Une représentation graphique du profil quotidien moyen de chacun des composants susmentionnés, sur semaine et en week-end, est fournie à la fin de la présente section. Le résumé des données enregistrées donne ce qui suit :

Moyenne quotidienne sur semaine

Paramètre	Pression critique	Pression municipale	Pression relevée	Pression en aval du DP	Demande d'eau	Demande d'énergie
Minimum	15	42	85	70	10	0,6
Maximum	16	49	92	73	178	1,5
Moyenne	16	46	89	71	68	0,9
Unités	m	m	m	m	l/min	kWh/h

Moyenne quotidienne le week-end

Paramètre	Pression critique	Pression municipale	Pression relevée	Pression en aval du DP	Demande d'eau	Demande d'énergie
Minimum	15	43	86	70	22	0,6
Maximum	16	49	92	73	218	1,3
Moyenne	16	46	89	71	96	0,8
Unités	m	m	m	m	l/min	kWh/h

La consommation quotidienne moyenne enregistrée au 95, High Park après l'installation du dispositif de commande était la suivante :

Paramètre	Demande d'eau	Eau chaude	Énergie consommée par la pompe relais
Jour de semaine	451	142	20
Jour de week-end	633	220	19
Unités	l/app./jour	l/app./jour	kWh/jour

3.4.6 Calcul des économies d'eau et d'énergie

Les économies obtenues étaient les suivantes d'après les résultats des contrôles effectués avant et après l'installation du dispositif de commande.

Pression critique

Pression moyenne avant :	21 m
Pression moyenne après :	16 m
Réduction :	24 %

Demande d'eau

Demande moyenne avant :	374 l/app./jour
Demande moyenne après :	445 l/app./jour
Réduction de la demande d'eau:	-19 % (hausse de la demande d'eau) ²

Énergie consommée par la pompe relais

Demande moyenne avant :	84 kWh/jour
Demande moyenne après :	20 kWh/jour
Réduction de la consommation d'énergie :	76 % ³

Les taux suivants ont été utilisés pour permettre un calcul simple des délais de récupération :

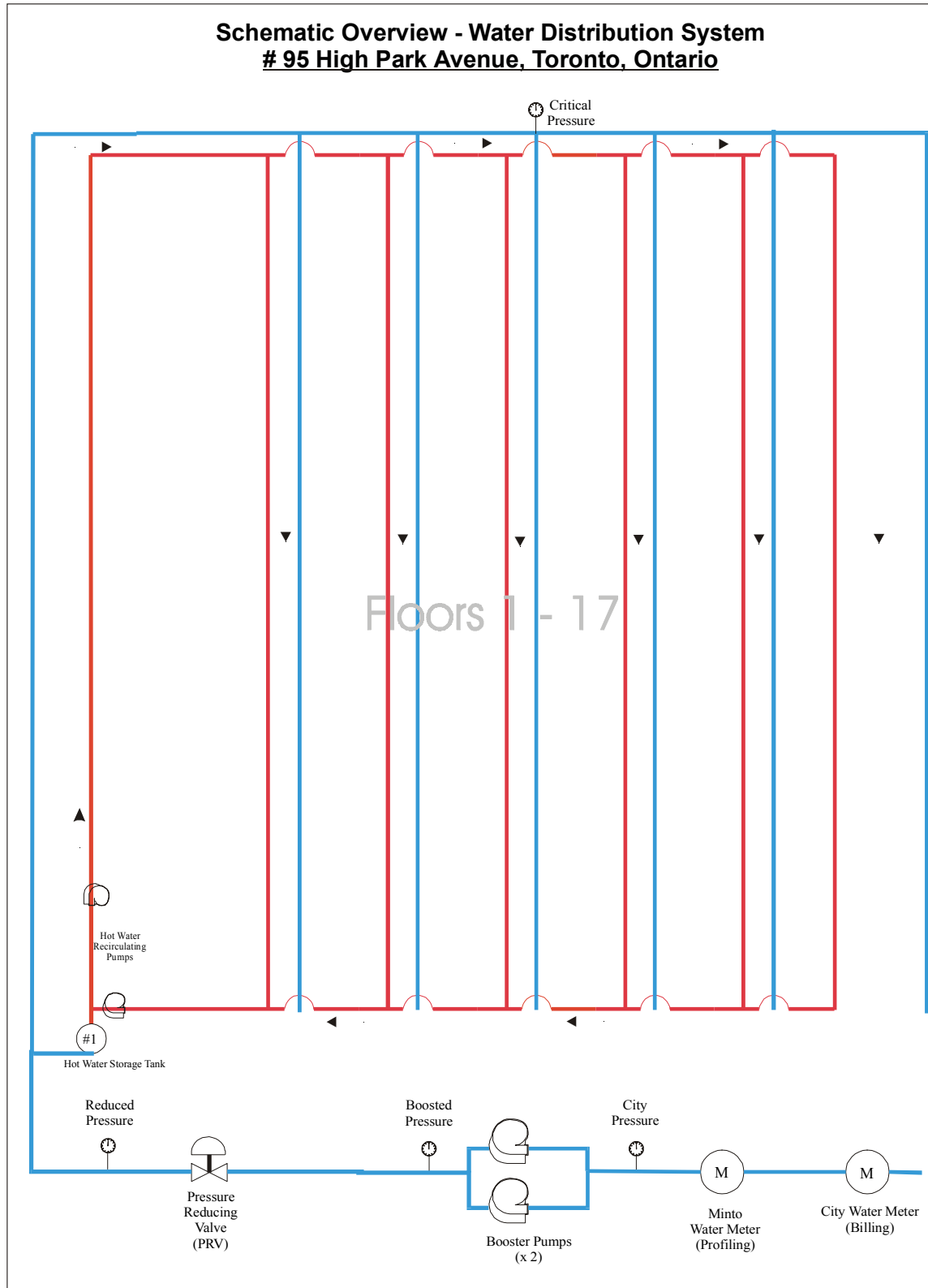
Coût de l'eau :	0,96 \$ par m ³
Coût de l'énergie :	0,072 \$ par kWh
Coût du VV :	5 000 \$
Coût des nouvelles pompes :	6 500 \$

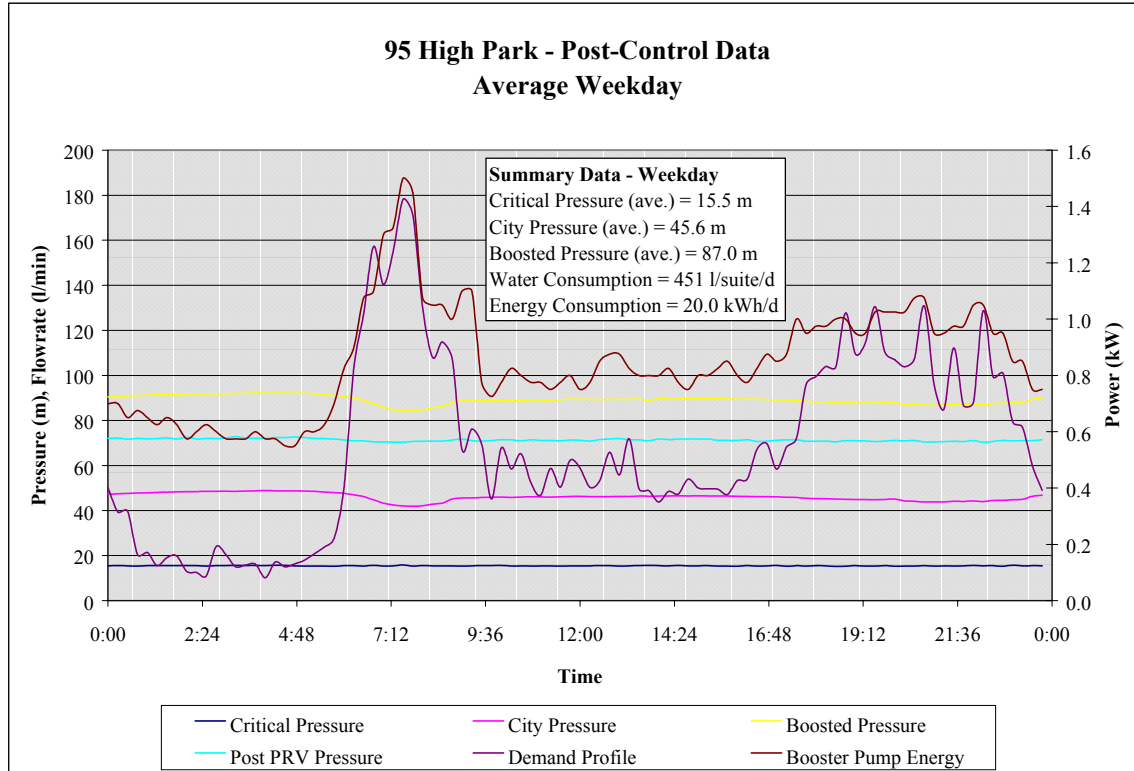
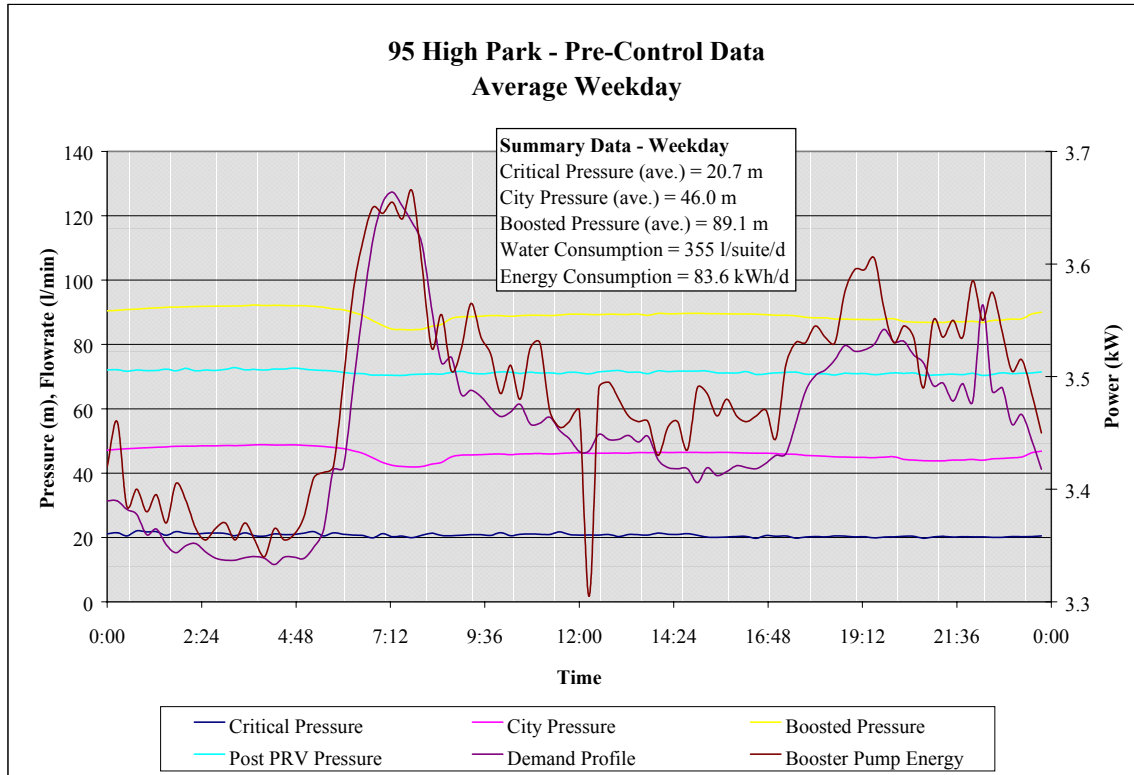
Économies d'eau annuelles estimatives :	S.O.
Économies d'énergie annuelles estimatives :	1 682 \$
Économies totales :	1 682 \$

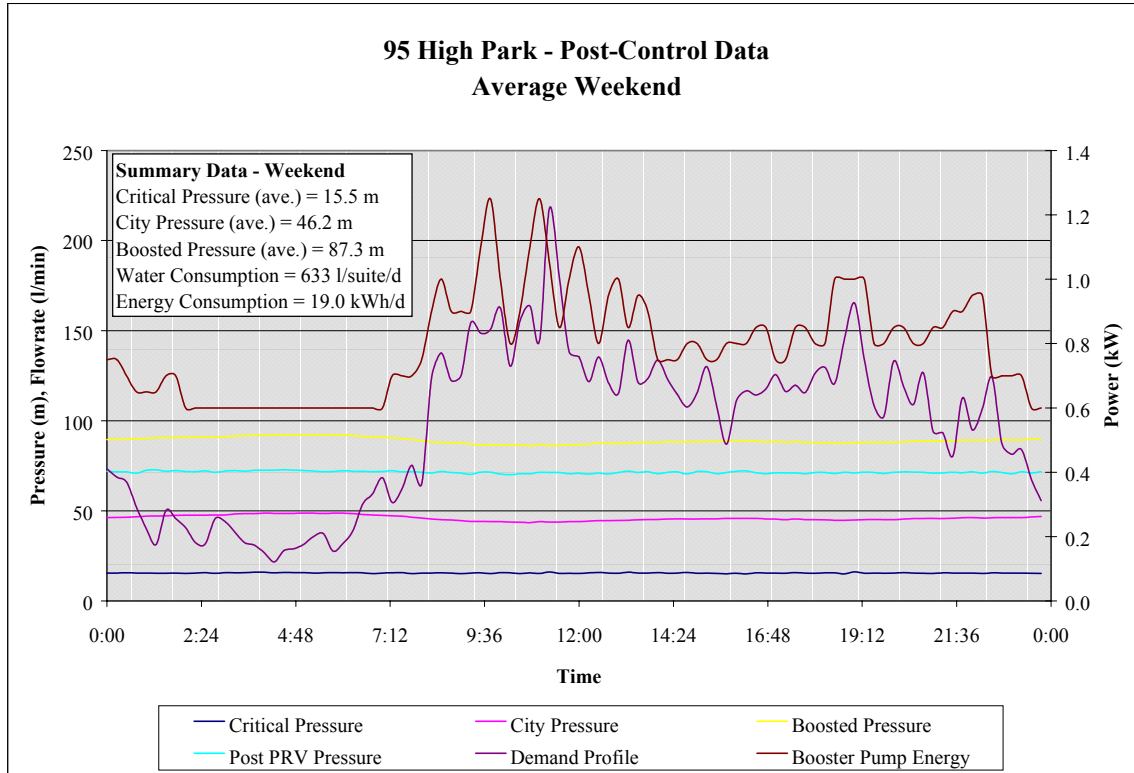
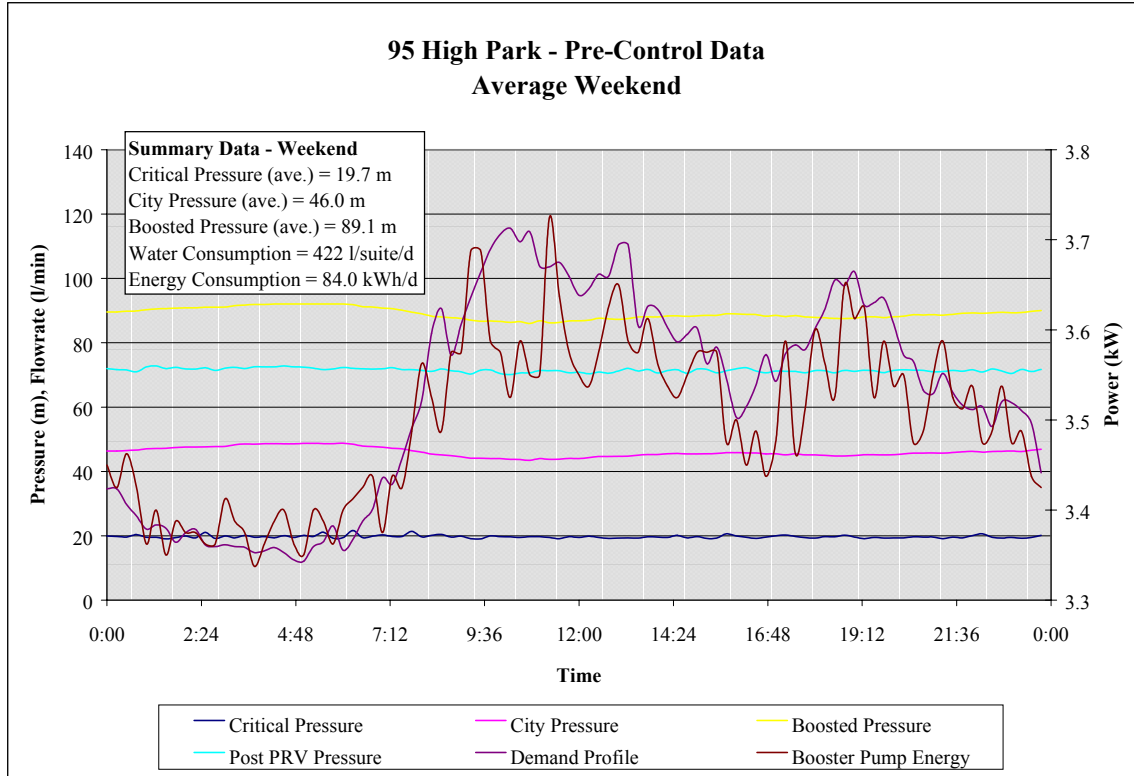
Calcul simple du délai de récupération : 6,8 ans

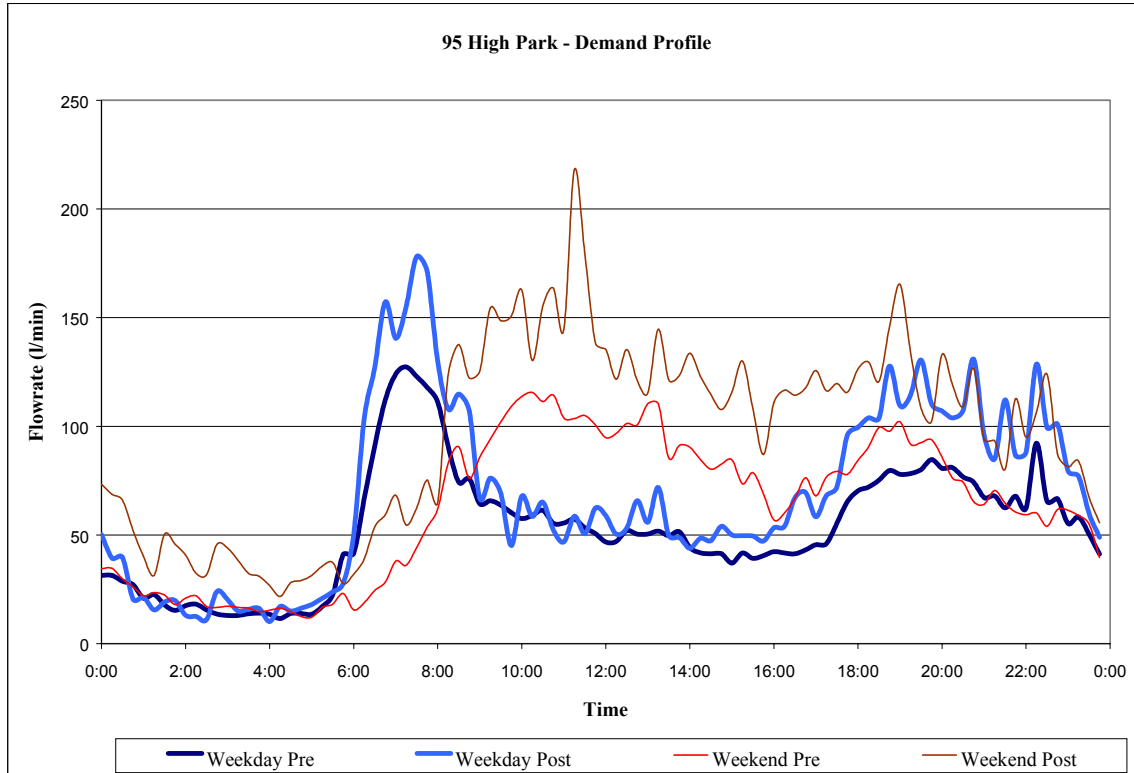
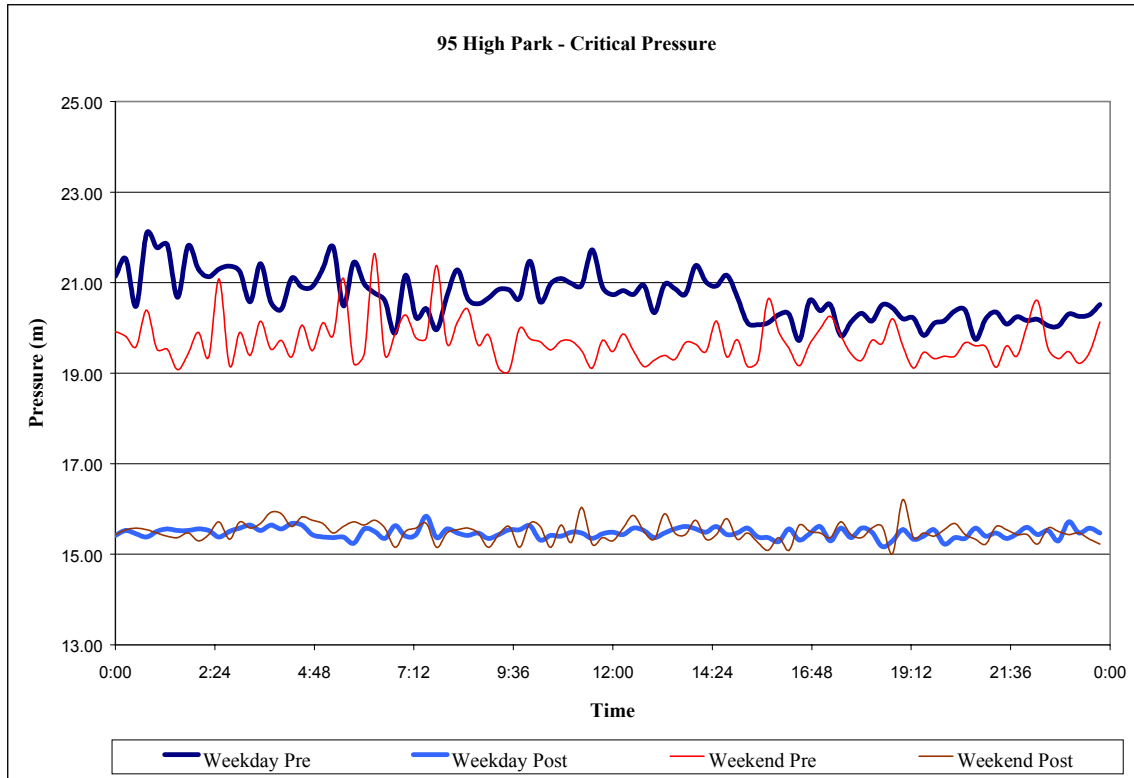
2. La cause de la hausse de la demande n'a pas encore été déterminée au 95, High Park. Toutefois, cette variation est due à une hausse de la demande réelle et non du débit minimum de fuite étant donné que le débit minimal de la demande après l'installation du dispositif de commande est égal au débit minimal avant l'installation.

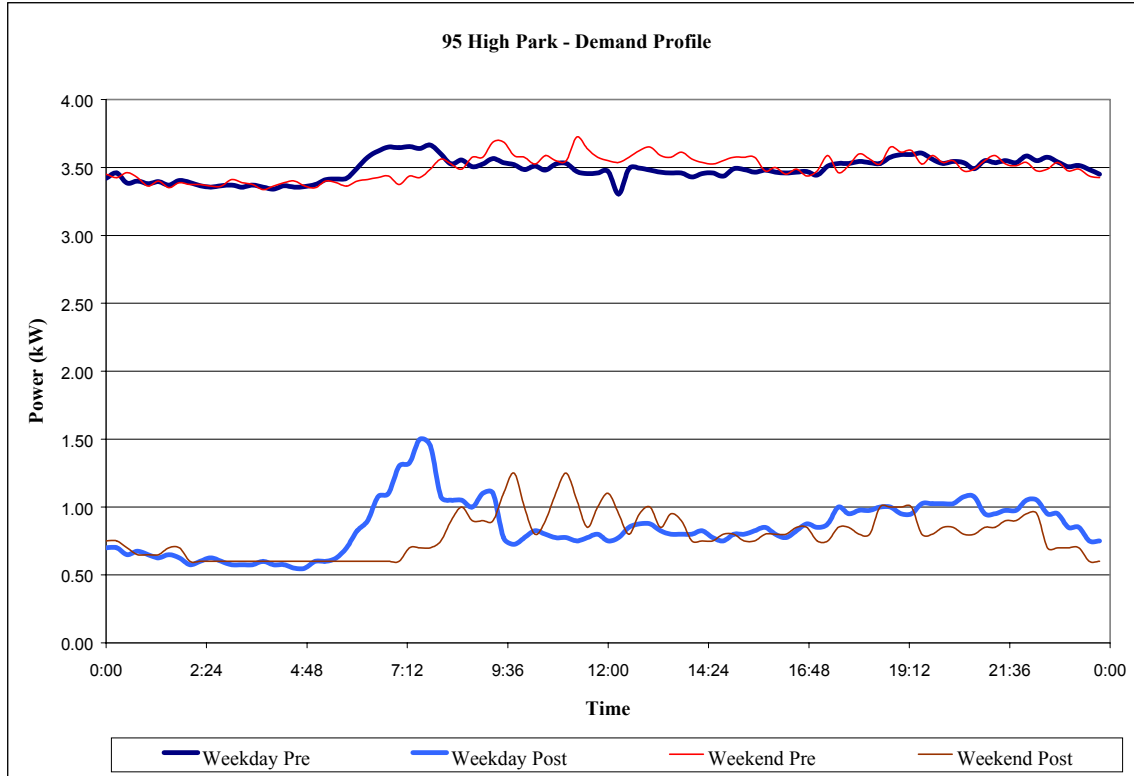
3. Veuillez noter que les économies d'énergie sont attribuables la diminution de la taille des pompes, laquelle est passée de 7,5 HP à 5 HP, et à l'installation du variateur de vitesse.











3.5 66, av. Pacific



3.5.1 Description de l'immeuble

Située au 66, av. Pacific, cette tour d'habitation fait partie de l'ensemble High Park Village. L'immeuble de 16 étages contient un total de 229 appartements. Il est chauffé à l'eau chaude. L'eau chaude domestique et l'eau chaude pour le chauffage sont chauffées par des chaudières à gaz situées au 65, High Park. Il existe un système de chaudières central additionnel situé au 35, High Park qui fournit du chauffage à eau chaude additionnel pendant les mois d'hiver seulement.

3.5.2 Plomberie de l'immeuble

La plomberie du 66, av. Pacific avant la mise en oeuvre du programme de contrôle était constituée de ce qui suit (se reporter au schéma sur la plomberie

situé à la fin de la présente section) :

Eau froide domestique

L'eau froide domestique est fournie par la ville de Toronto au moyen d'un branchement qui entre dans la salle des d'extincteurs automatiques à eau du 66, av. Pacific. Sur cette conduite, on a branché une dérivation pour alimenter le système de protection contre les incendies ou d'extincteurs automatiques à eau et distribuer l'eau froide domestique qui passe dans le compteur municipal utilisé pour la facturation. Immédiatement en aval du compteur municipal se trouve le compteur de contrôle de Minto qui a servi à recueillir l'information sur la demande dans l'immeuble.

L'assemblage de la pompe relais à eau froide domestique se compose de ce qui suit :

- Pompe primaire : moteur de 10 HP muni d'une pompe aspirante à embase.
- Pompe secondaire : moteur de 10 HP muni d'une pompe aspirante à embase.

En aval de la pompe relais, la pression de l'eau froide domestique est réduite à 102 lb/po² par un détendeur de pression existant. Cet immeuble ne contient qu'une zone. L'eau est amenée par le haut, c'est-à-dire qu'elle est pompée jusqu'au dernier étage et qu'elle est distribuée le long d'une conduite principale située sur cet étage, puis ensuite vers le bas par des colonnes montantes individuelles.

Eau chaude domestique

La distribution d'eau chaude domestique ne contient aussi qu'une zone. Cependant, l'eau chaude est constamment recirculée afin de maintenir une température constante. La distribution d'eau chaude est reliée à la distribution d'eau froide domestique par une conduite d'alimentation d'appoint.

Eau chaude domestique

La distribution d'eau chaude domestique ne contient aussi qu'une seule zone. L'eau chaude est constamment recirculée afin de maintenir une température constante. La distribution d'eau chaude est branchée sur la distribution d'eau froide domestique par une conduite d'alimentation d'appoint.

3.5.3 Historique de la demande d'eau et de sa gestion

Avant la gestion de l'eau, la consommation quotidienne moyenne au 66, av. Pacific atteignait 150 m³/jour ou 655 l/appartement/jour (entre mars 1998 et février 1999). Après le remplacement des toilettes et des pommes de douche, en mars 1999, la consommation d'eau a été réduite de 5 %. Après le remplacement des flotteurs défectueux, à la fin de 1999, la consommation a été réduite à 95 m³/jour ou 415 l/appartement/jour (février 2000). Il s'agit d'une économie de 37 %.

3.5.4 Contrôle de la pompe relais avant l'installation du dispositif de commande

Pour établir la demande d'eau et d'énergie de base avant le contrôle de la pompe relais, le 66, av. Pacific a été soumis à un programme de contrôle détaillé qui s'est déroulé du 1^{er} au 28 mars 2000. Les données suivantes ont été enregistrées à 15 minutes d'intervalle :

- Pression d'eau municipale
- Pression relevée
- Pression en aval du DP
- Pression critique (logement hors toit)
- Demande d'eau totale
- Énergie consommée par la pompe relais

Une représentation graphique du profil quotidien moyen de chacun des composants susmentionnés, sur semaine et en week-end, est fournie à la fin de la présente section. Le résumé des données enregistrées donne ce qui suit :

Moyenne quotidienne sur semaine

Paramètre	Pression critique	Pression municipale	Pression relevée	Pression en aval du DP	Demande d'eau	Demande d'énergie
Minimum	18	42	83	71	19	7
Maximum	22	52	95	73	143	7
Moyenne	21	47	90	73	62	7
Unités	m	m	m	m	l/min	kWh/h

Moyenne quotidienne le week-end

Paramètre	Pression critique	Pression municipale	Pression relevée	Pression en aval du DP	Demande d'eau	Demande d'énergie
Minimum	20	44	85	72	21	7
Maximum	22	52	94	73	133	7
Moyenne	21	47	89	73	72	7
Unités	m	m	m	m	l/min	kWh/h

La consommation quotidienne moyenne enregistrée au 66, av. Pacific avant l'installation du dispositif de commande était la suivante :

Paramètre	Demande d'eau	Énergie consommée par la pompe relais
Jour de semaine	387	168
Jour de week-end	454	168
Unités	l/app./jour	kWh/jour

3.5.5 Contrôle de la pompe relais après l'installation du dispositif de commande

Comme dispositif de commande, on a installé, au 66, av. Pacific, un variateur de vitesse sur la pompe relais primaire. Compte tenu des résultats du contrôle effectué avant l'installation du dispositif de commande et de l'emplacement du transducteur de pression, la valeur de tarage pour la pression critique a été fixée à 14 m ou à 20 lb/po².

Le programme de contrôle du 66, av. Pacific, après l'installation du dispositif de commande, a eu lieu du 18 avril au 15 mai 2000. Les données suivantes ont été enregistrées à 15 minutes d'intervalle :

- Pression d'eau municipale
- Pression relevée
- Pression en aval du DP
- Pression critique (logement hors toit)
- Demande d'eau totale
- Énergie consommée par la pompe relais

Une représentation graphique du profil quotidien moyen de chacun des composants susmentionnés, sur semaine et en week-end, est fournie à la fin de la présente section. Le résumé des données enregistrées donne ce qui suit :

Moyenne quotidienne sur semaine

Paramètre	Pression critique	Pression municipale	Pression relevée	Pression en aval du DP	Demande d'eau	Demande d'énergie
Minimum	14	42	71	65	23	4
Maximum	17	51	74	67	155	6
Moyenne	16	47	72	66	69	5
Unités	m	m	m	m	l/min	kWh/h

Moyenne quotidienne le week-end

Paramètre	Pression critique	Pression municipale	Pression relevée	Pression en aval du DP	Demande d'eau	Demande d'énergie
Minimum	14	44	71	65	24	4
Maximum	17	51	74	67	130	6
Moyenne	16	47	73	66	74	5
Unités	m	m	m	m	l/min	kWh/h

La consommation quotidienne moyenne enregistrée au 66, av. Pacific après l'installation du dispositif de commande était la suivante :

Paramètre	Demande d'eau	Énergie consommée par la pompe relais
Jour de semaine	436	122
Jour de week-end	462	123
Unités	l/app./jour	kWh/jour

3.5.6 Calcul des économies d'eau et d'énergie

Les économies obtenues étaient les suivantes d'après les résultats des contrôles effectués avant et après l'installation du dispositif de commande.

Pression critique

Pression moyenne avant : 21 m
 Pression moyenne après : 16 m
 Réduction : 24 %

Demande d'eau

Demande moyenne avant : 406 l/app./jour
 Demande moyenne après : 444 l/app./jour
 Réduction de la demande d'eau: 0 % (augmentation réelle de 10 %)

Énergie consommée par la pompe relais

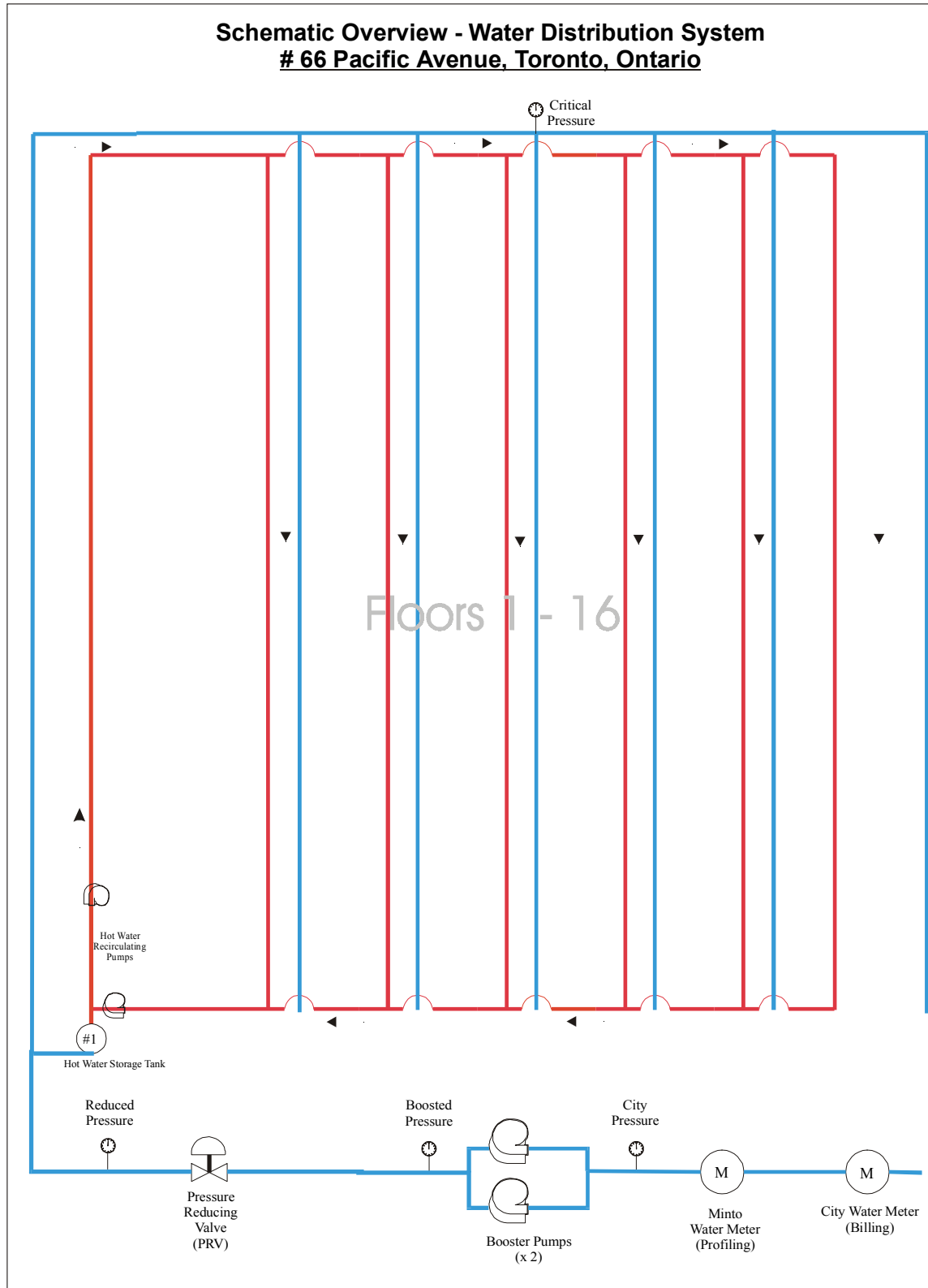
Demande moyenne avant : 168 kWh/jour
 Demande moyenne après : 122 kWh/jour
 Réduction de la consommation d'énergie : 27 %

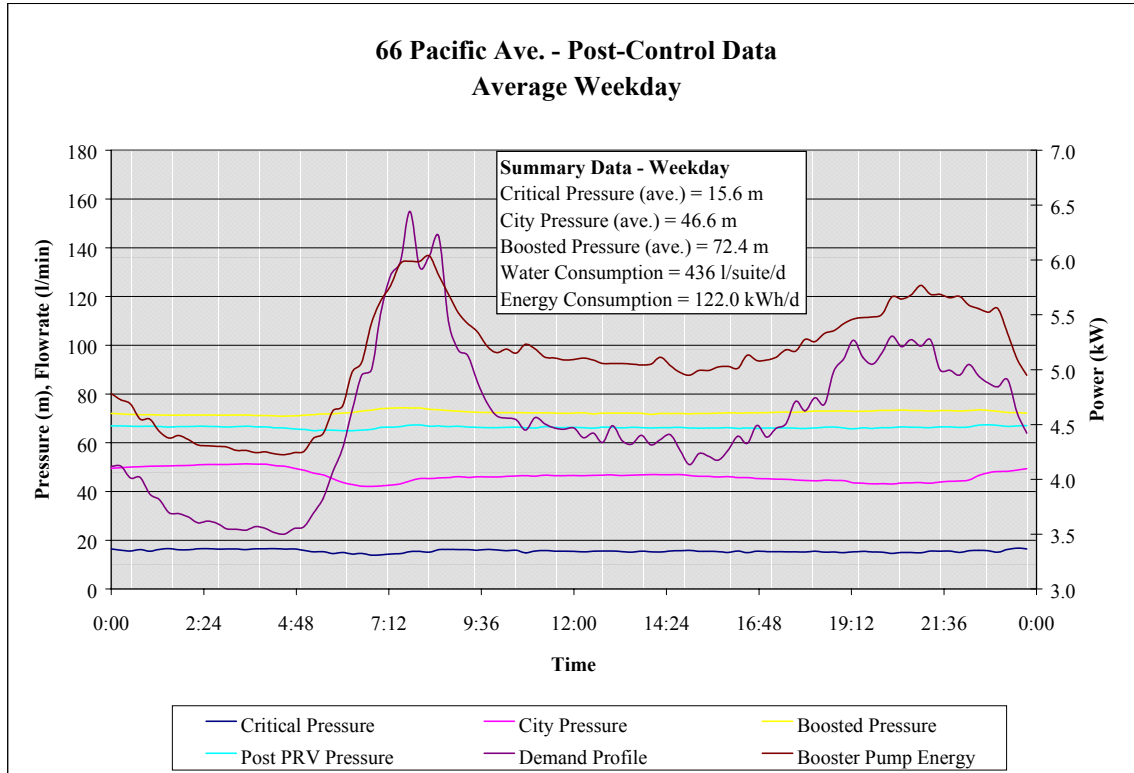
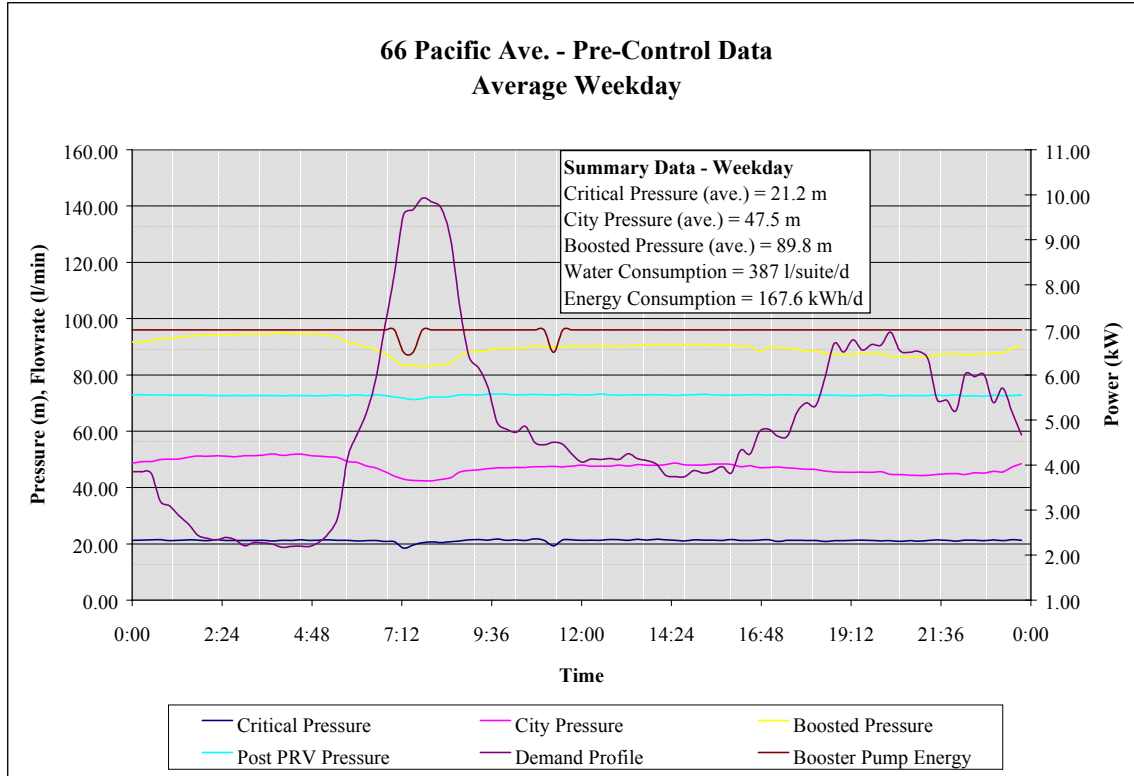
Les taux suivants ont été utilisés pour permettre un calcul simple des délais de récupération :

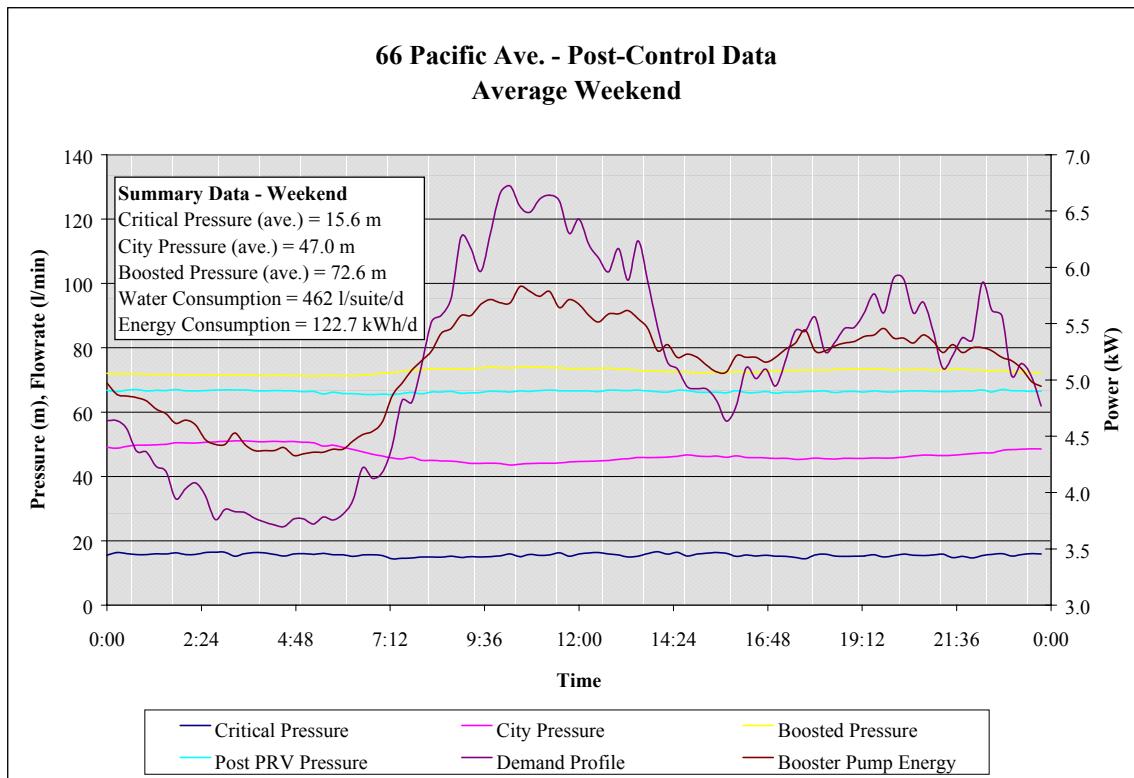
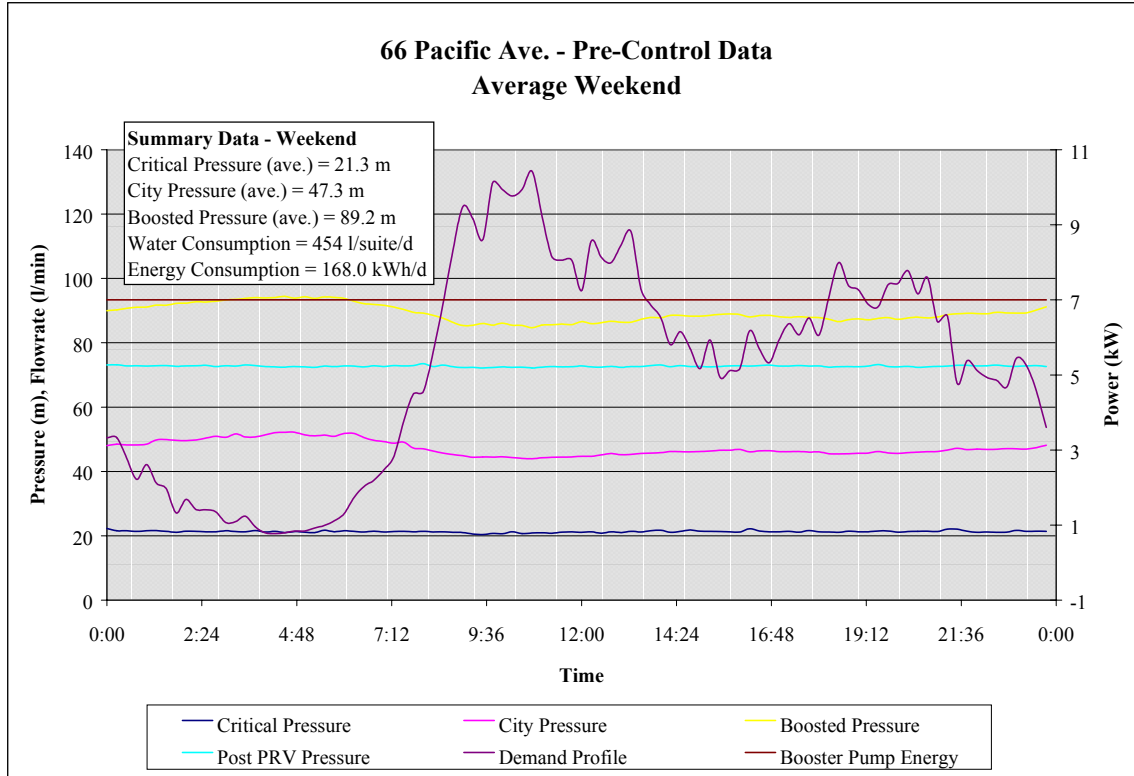
Coût de l'eau : 0,96 \$ par m³
Coût de l'énergie : 0,072 \$ par kWh
Coût du VV : 5 000 \$

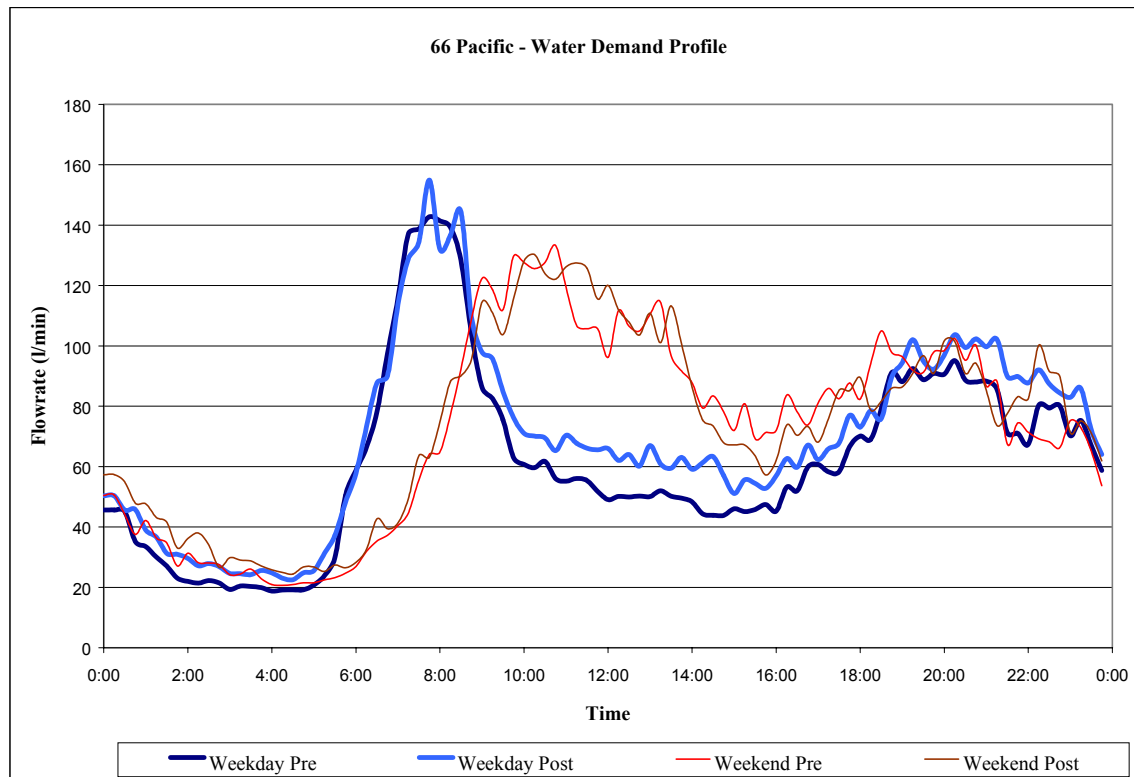
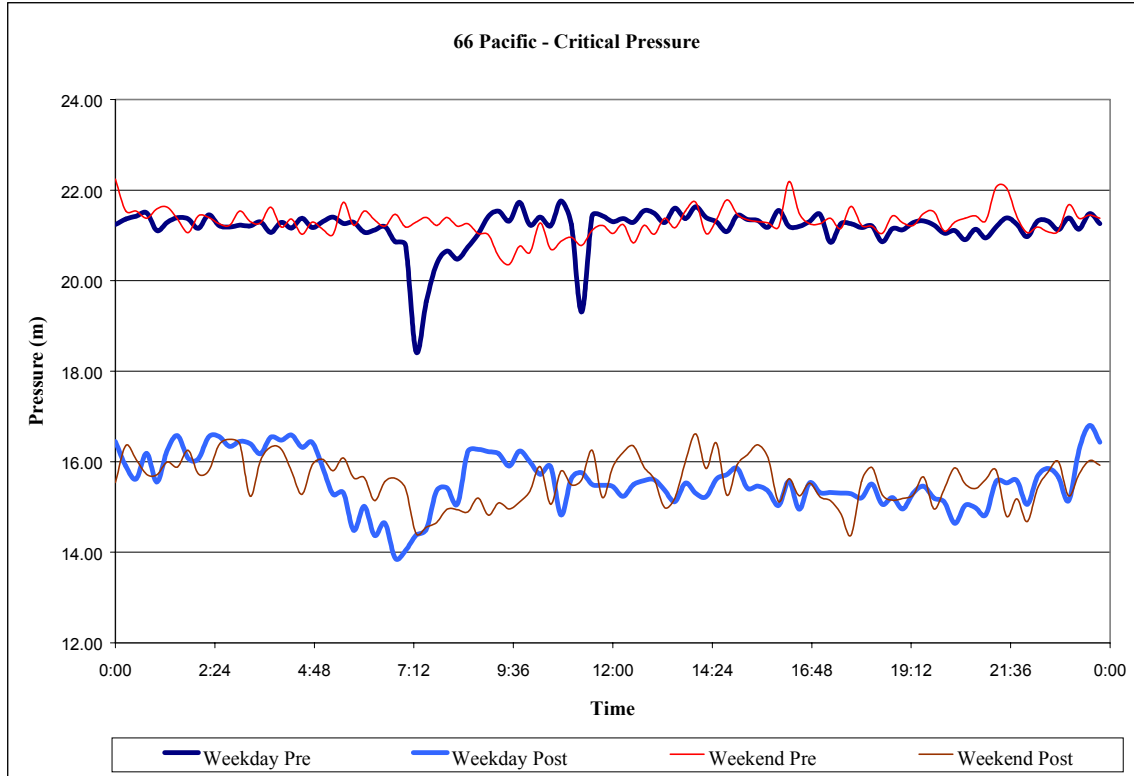
Économies d'eau annuelles estimatives : s.o.
Économies d'énergie annuelles estimatives : 1 209 \$
Économies totales : 1 209 \$

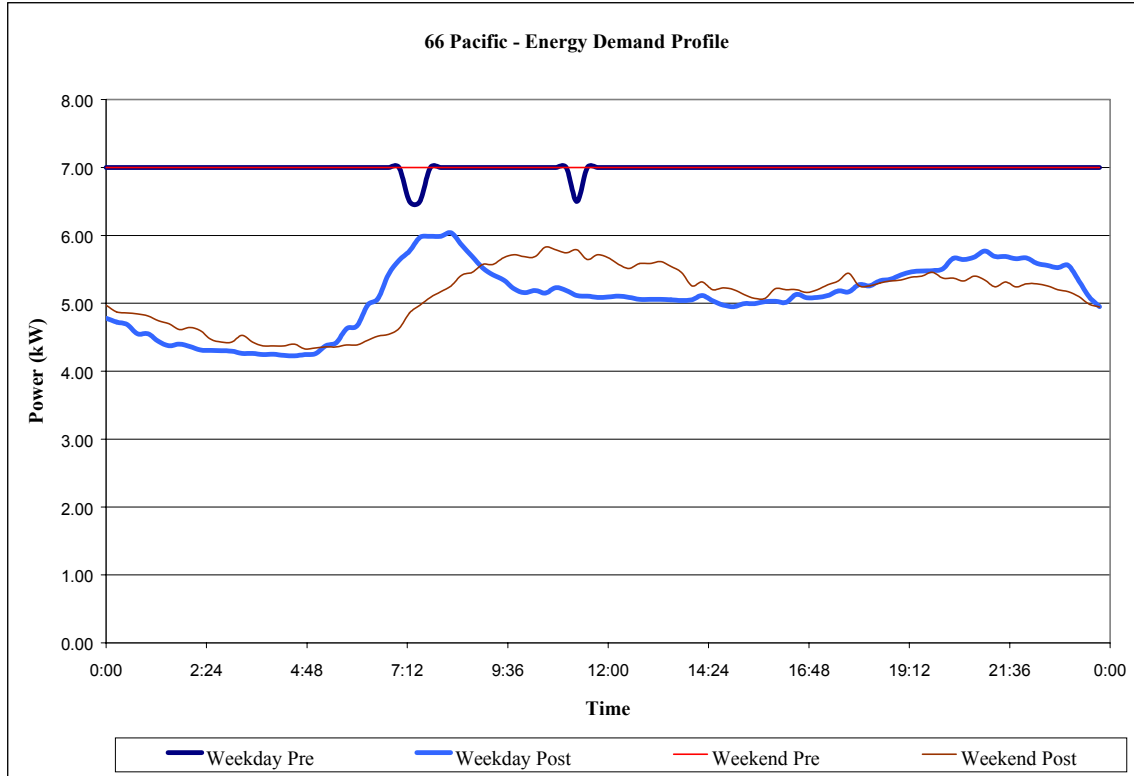
Calcul simple du délai de récupération : 4,1 ans











3.6 111, av. Pacific



3.6.1 Description de l'immeuble

Située au 111, av. Pacific, cette tour d'habitation de l'ensemble High Park Village contient 242 appartements répartis sur 17 étages. L'immeuble est chauffé à l'eau chaude. L'eau chaude domestique et l'eau chaude pour le chauffage sont chauffées par des chaudières à gaz situées dans l'immeuble.

3.6.2 Plomberie de l'immeuble

La plomberie du 111, av. Pacific avant la mise en oeuvre du programme de contrôle était constituée de ce qui suit (se reporter au schéma sur la

plomberie situé à la fin de la présente section) :

Eau froide domestique

L'eau froide domestique est fournie par la ville de Toronto au moyen d'un branchement qui entre dans la salle des chaudières du 111, av. Pacific. Sur cette conduite, on a branché une dérivation pour alimenter le système de protection contre les incendies ou d'extincteurs automatiques à eau et distribuer l'eau froide domestique qui passe dans le compteur municipal utilisé pour la facturation. Immédiatement en aval du compteur municipal se trouve le compteur de contrôle de Minto qui a servi à recueillir l'information sur la demande dans l'immeuble.

En amont de la pompe relais se trouve un branchement pour le système d'irrigation de la pelouse de l'immeuble. L'assemblage de la pompe relais à eau froide domestique se compose de ce qui suit :

- Pompe primaire : moteur de 10 HP muni d'une pompe aspirante à embase.
- Pompe secondaire : moteur de 7,5 HP muni d'une pompe aspirante à embase.

En aval de la pompe relais, l'eau froide domestique est divisée en zones de haute et de basse pression. La zone de haute pression se compose du dixième au dix-huitième étage et elle est alimentée directement à l'aide de la pression de refoulement de la pompe relais (100 lb/po²). La zone de basse pression se compose des neuf premiers étages. Elle est alimentée par la pompe relais et la pression est réduite par un détendeur de pression. Les deux zones sont alimentées par le haut, ce qui signifie que l'eau est pompée jusqu'au dernier étage de chaque zone et qu'elle est distribuée le long d'une conduite principale située sur cet étage, puis distribuée vers le bas par des colonnes montantes individuelles.

Eau chaude domestique

La distribution d'eau chaude domestique est aussi divisée en deux zones comme la distribution d'eau froide domestique. Cependant, l'eau chaude est constamment recirculée afin de maintenir

une température constante. Une conduite d'alimentation d'appoint est branchée sur la distribution d'eau froide domestique dans chaque zone de la distribution d'eau chaude.

3.6.3 Historique de la demande d'eau et de sa gestion

Avant la gestion de l'eau, la consommation quotidienne moyenne au 111, av. Pacific atteignait 201 m³/jour ou 830 l/appartement/jour (entre mars 1998 et février 1999). Après le remplacement des toilettes et des pommes de douche, en mars 1999, la consommation d'eau a été réduite de 15 % seulement (été 1999). Après le remplacement des flotteurs défectueux, à la fin de 1999, la consommation a été réduite à 100 m³/jour ou 413 l/appartement/jour (février 2000). Il s'agit d'une économie de 50 %.

3.6.4 Contrôle de la pompe relais avant l'installation du dispositif de commande

Pour établir la demande d'eau et d'énergie de base avant le contrôle de la pompe relais, le 111, av. Pacific a été soumis à un programme de contrôle détaillé qui s'est déroulé du 1^{er} au 28 mars 2000. Les données suivantes ont été enregistrées à 15 minutes d'intervalle :

- Pression d'eau municipale
- Pression relevée
- Pression critique (logement hors toit)
- Demande d'eau totale
- Énergie consommée par la pompe relais

Une représentation graphique du profil quotidien moyen de chacun des composants susmentionnés, sur semaine et en week-end, est fournie à la fin de la présente section. Le résumé des données enregistrées donne ce qui suit :

Moyenne quotidienne sur semaine

Paramètre	Pression critique	Pression municipale	Pression relevée	Demande d'eau	Demande d'énergie
Minimum	11	39	63	8	4
Maximum	22	49	74	155	4
Moyenne	17	44	70	58	4
Unités	m	m	m	l/min	kWh/h

Moyenne quotidienne le week-end

Paramètre	Pression critique	Pression municipale	Pression relevée	Demande d'eau	Demande d'énergie
Minimum	13	40	65	8	4
Maximum	22	49	74	123	4
Moyenne	17	44	69	65	4
Unités	m	m	m	l/min	kWh/h

La consommation quotidienne moyenne enregistrée au 111, av. Pacific avant l'installation du dispositif de commande était la suivante :

Paramètre	Demande d'eau	Énergie consommée par la pompe relais
Jour de semaine	346	89
Jour de week-end	386	90
Unités	l/app./jour	kWh/jour

3.6.5 Contrôle de la pompe relais après l'installation du dispositif de commande

Comme dispositif de commande, on a installé, au 111, av. Pacific, un variateur de vitesse sur la pompe relais primaire. Compte tenu des résultats du contrôle effectué avant l'installation du dispositif de commande et de l'emplacement du transducteur de pression, la valeur de tarage pour la pression critique a été fixée à 14 m ou à 20 lb/po².

Le programme de contrôle du 111, av. Pacific, après l'installation du dispositif de commande, a eu lieu du 11 avril au 15 mai 2000. Les données suivantes ont été enregistrées à 15 minutes d'intervalle :

- Pression d'eau municipale
- Pression relevée
- Pression critique (logement hors toit)
- Demande d'eau totale
- Énergie consommée par la pompe relais

Une représentation graphique du profil quotidien moyen de chacun des composants susmentionnés, sur semaine et en week-end, est fournie à la fin de la présente section. Le résumé des données enregistrées donne ce qui suit :

Moyenne quotidienne sur semaine

Paramètre	Pression critique	Pression municipale	Pression relevée	Demande d'eau	Demande d'énergie
Minimum	11	38	60	20	1
Maximum	16	48	72	140	3
Moyenne	14	43	67	59	2
Unités	m	m	m	l/min	kWh/h

Moyenne quotidienne le week-end

Paramètre	Pression critique	Pression municipale	Pression relevée	Demande d'eau	Demande d'énergie
Minimum	12	39	62	17	2
Maximum	16	48	71	131	3

Moyenne	14	43	66	65	2
Unités	m	m	m	l/min	kWh/h

La consommation quotidienne moyenne enregistrée au 111, av. Pacific après l'installation du dispositif de commande était la suivante :

Paramètre	Demande d'eau	Énergie consommée par la pompe relais
Jour de semaine	349	54
Jour de week-end	384	57
Unités	l/app./jour	kWh/jour

3.6.6 Calcul des économies d'eau et d'énergie

Les économies obtenues étaient les suivantes d'après les résultats des contrôles effectués avant et après l'installation du dispositif de commande.

Pression critique

Pression moyenne avant : 17 m
 Pression moyenne après : 14 m
 Réduction : 18 %

Demande d'eau

Demande moyenne avant : 37 l/app./jour
 Demande moyenne après : 359 l/app./jour
 Réduction de la demande d'eau: 0 %

Énergie consommée par la pompe relais

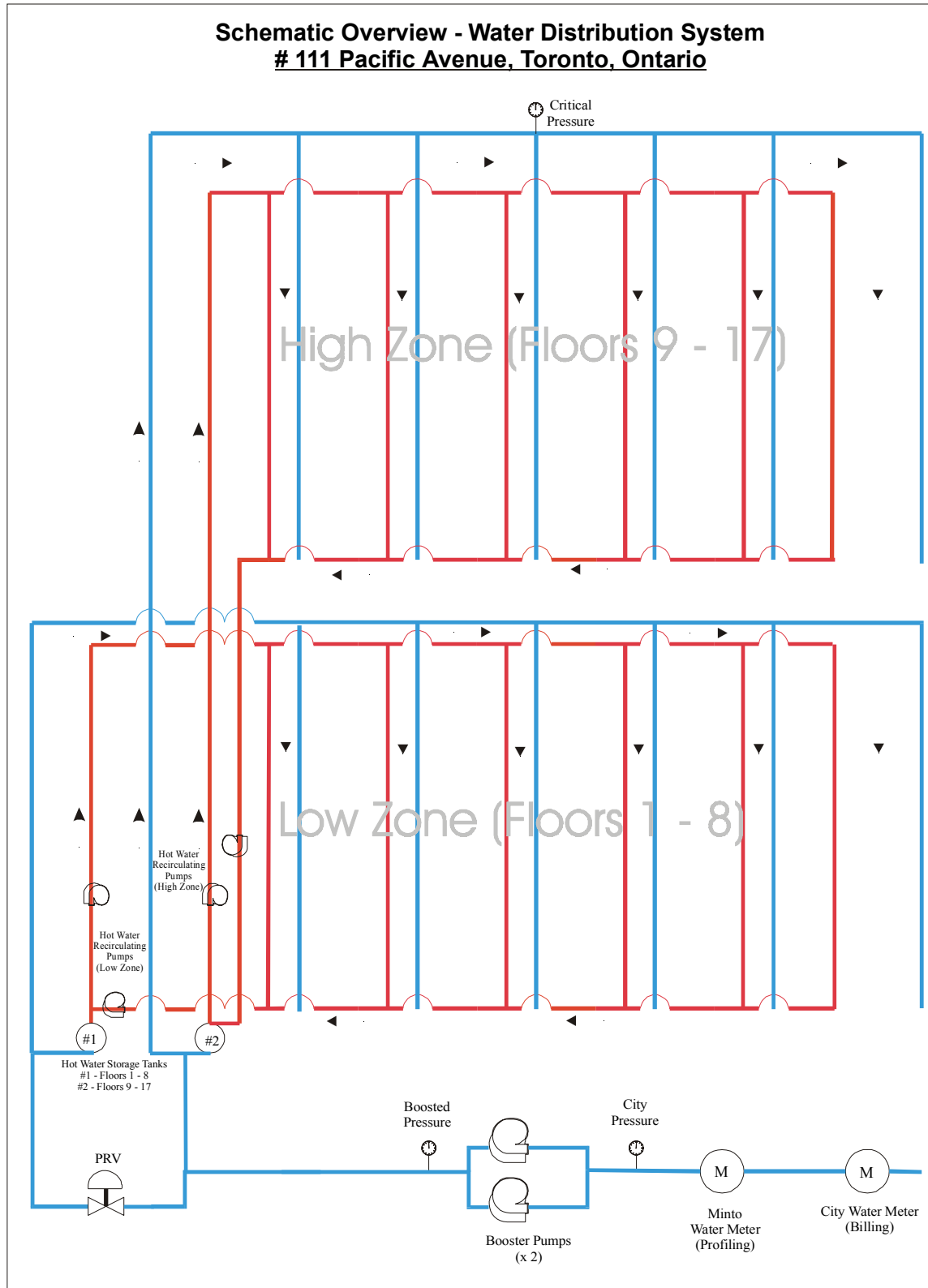
Demande moyenne avant : 89 kWh/jour
 Demande moyenne après : 55 kWh/jour
 Réduction de la consommation d'énergie : 38 %

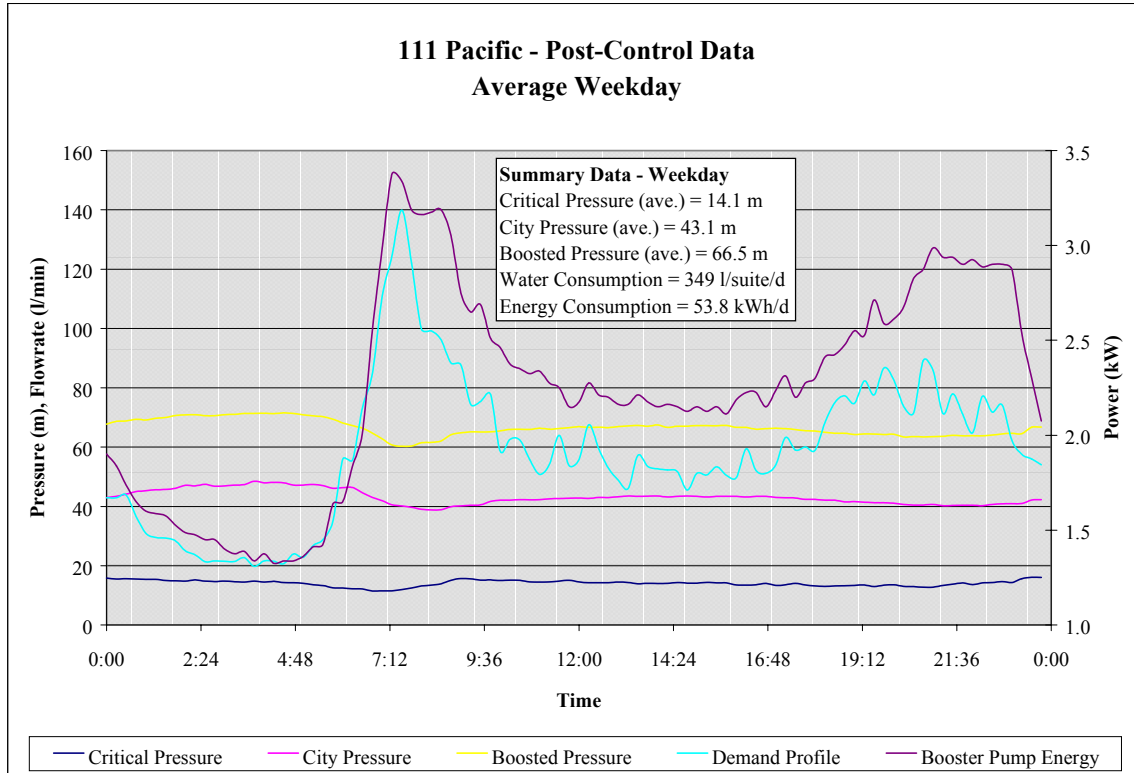
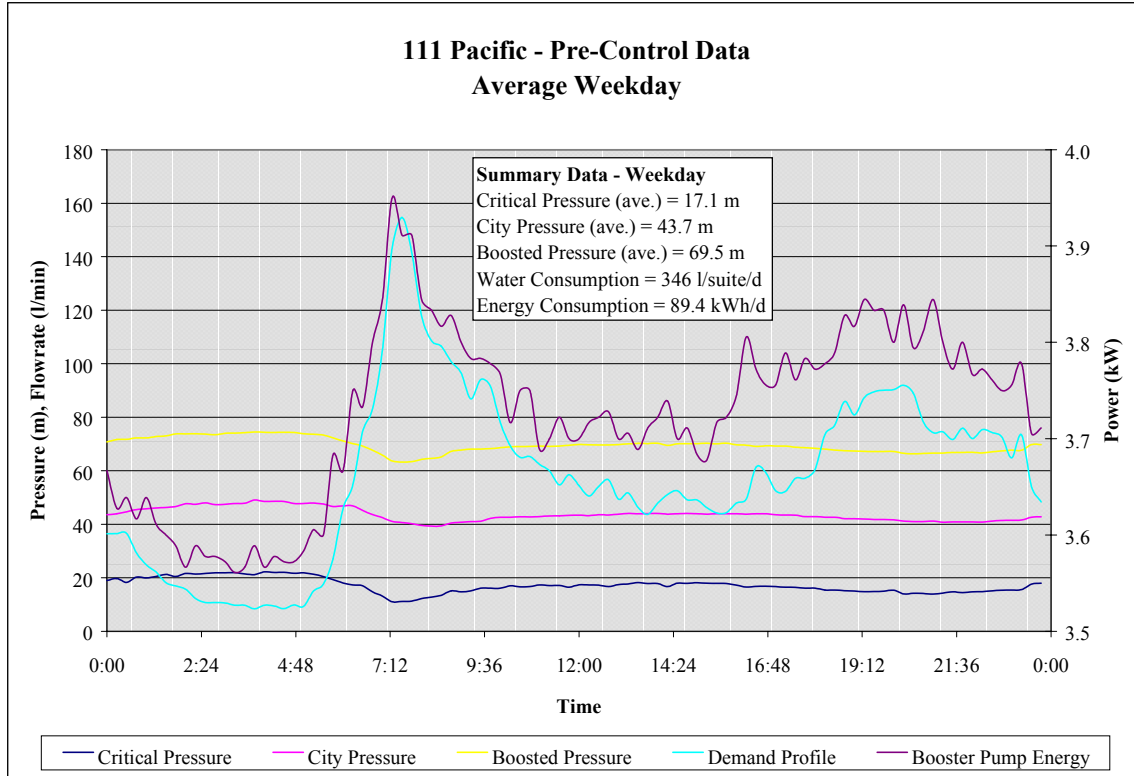
Les taux suivants ont été utilisés pour permettre un calcul simple des délais de récupération :

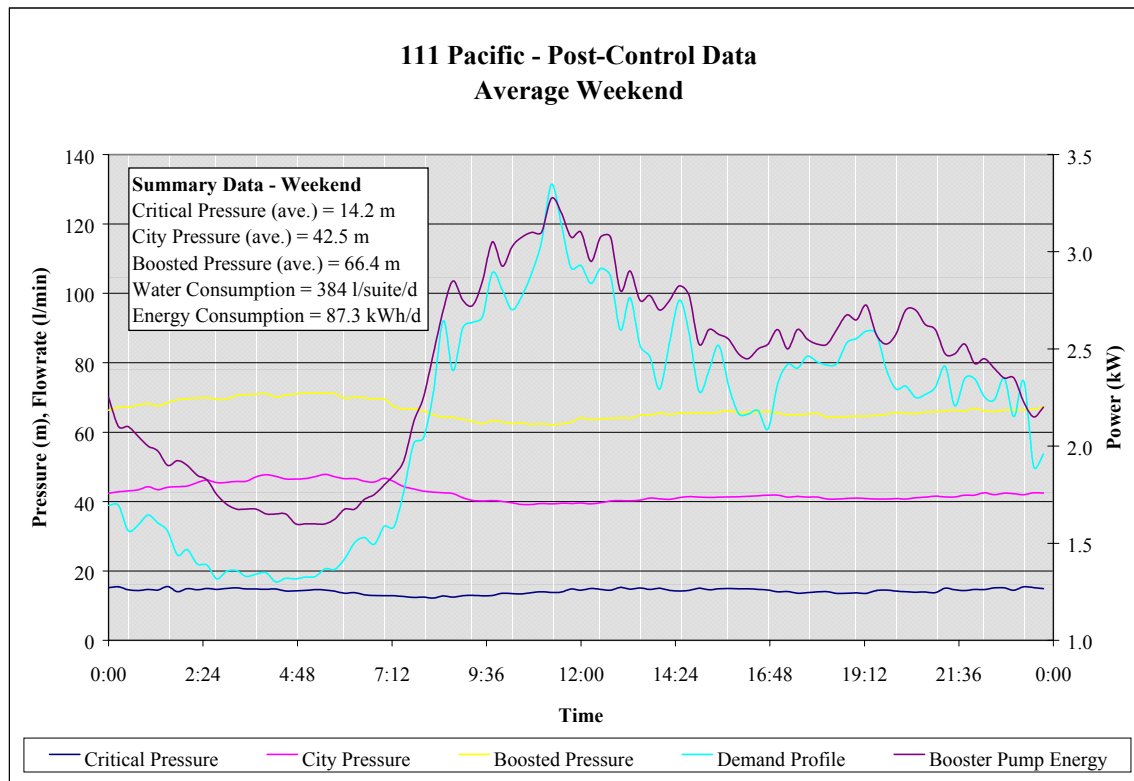
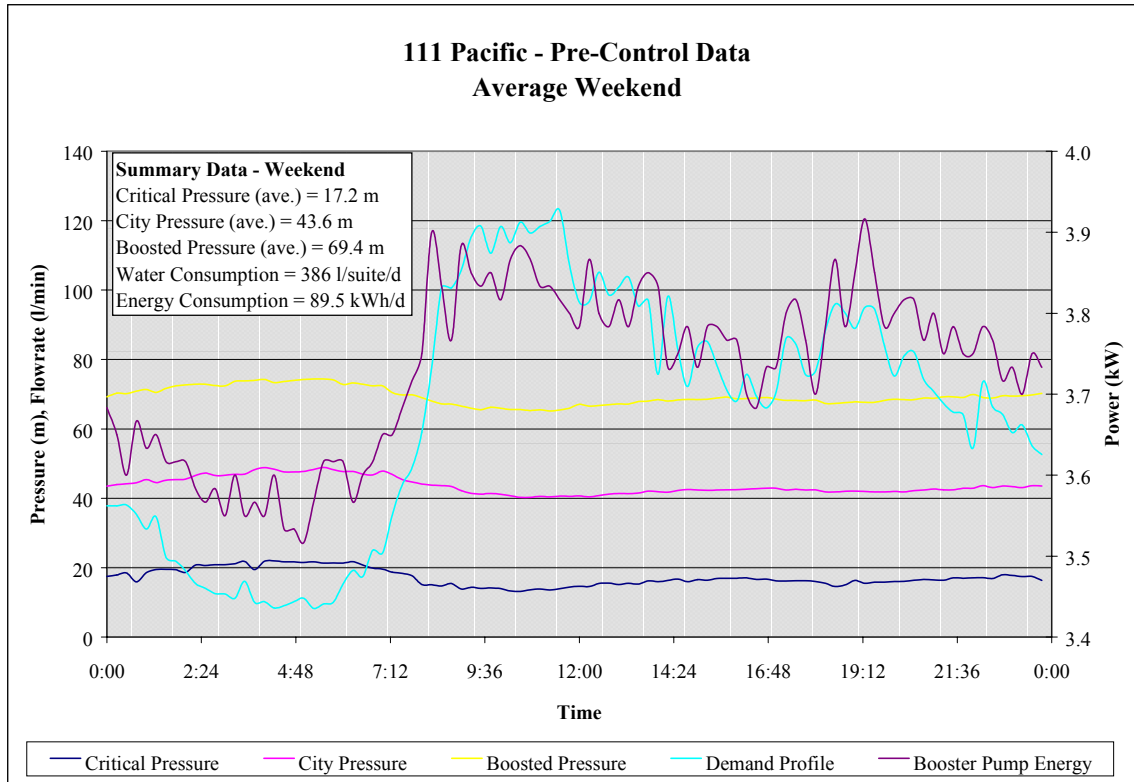
Coût de l'eau : 0,96 \$ par m³
 Coût de l'énergie : 0,072 \$ par kWh
 Coût du VV : 5 000 \$

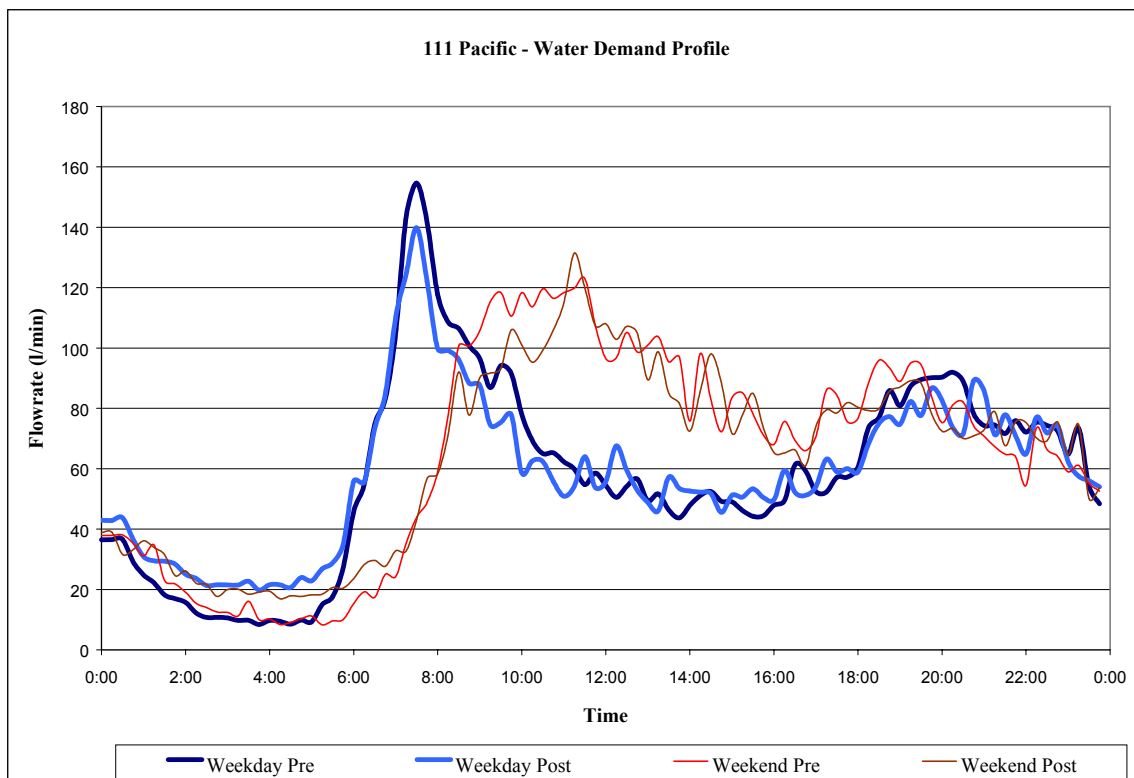
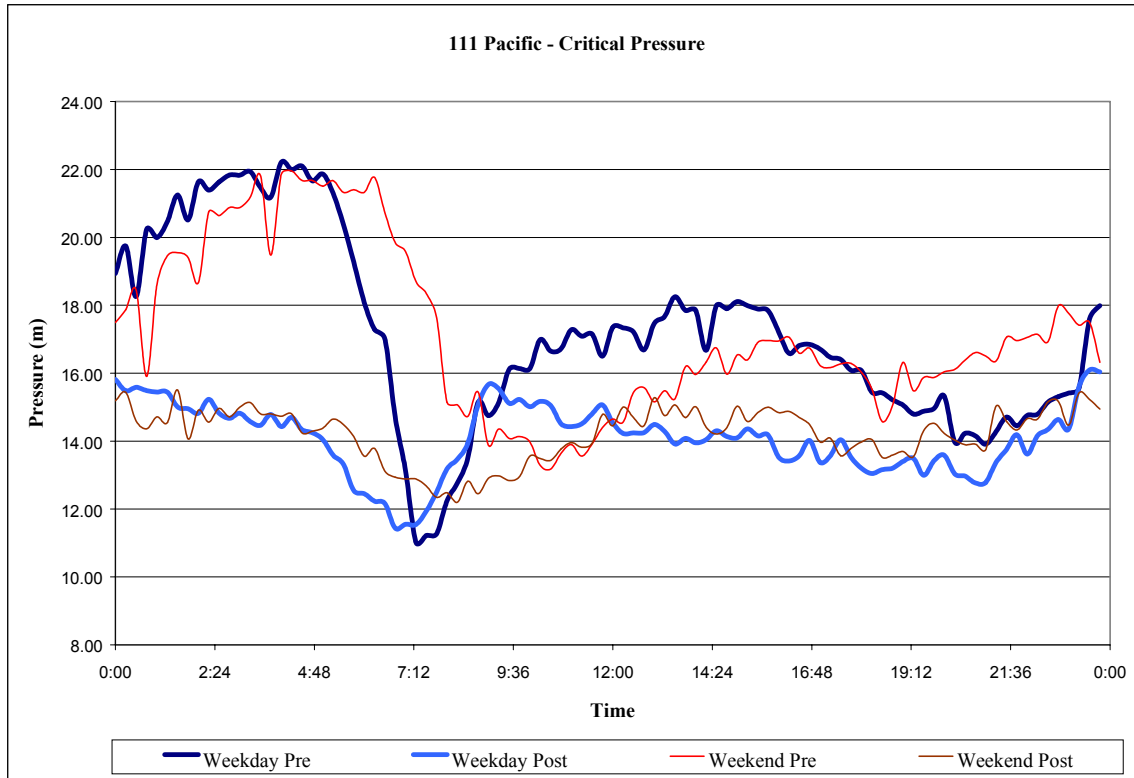
Économies d'eau annuelles estimatives : s.o.
 Économies d'énergie annuelles estimatives : 894 \$
Économies totales : 894 \$

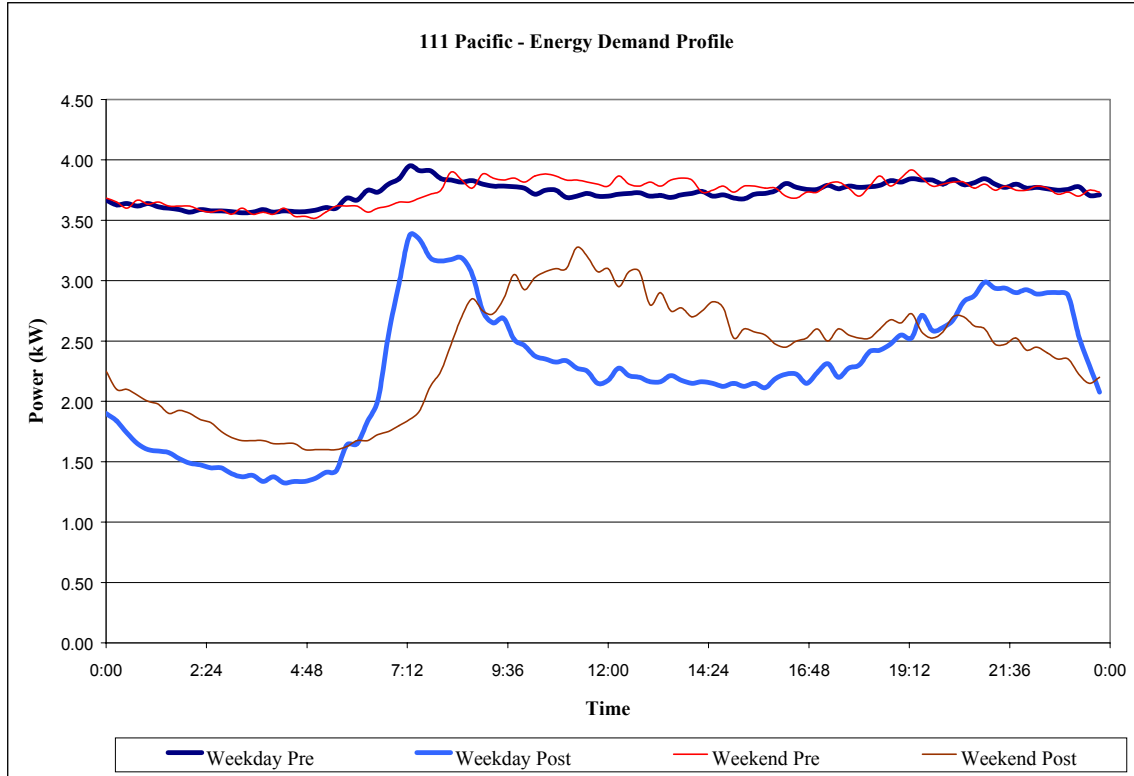
Calcul simple du délai de récupération : 5,6 années











3.7 66, av. Oakmount



3.7.1 Description de l'immeuble

Située au 66, av. Oakmount, cette tour d'habitation est la plus petite de l'ensemble High Park Village. L'immeuble de 12 étages contient un total de 171 appartements. Il est chauffé à l'eau chaude. L'eau chaude domestique et l'eau chaude pour le chauffage sont chauffées par des chaudières à gaz situées au 111, av. Pacific.

3.7.2 Plomberie de l'immeuble

La plomberie du 66, av. Oakmount avant la mise en oeuvre du programme de contrôle était constituée de ce qui suit (se reporter au schéma sur la plomberie situé à la fin de la présente section) :

Eau froide domestique

L'eau froide domestique est fournie par la ville de Toronto au moyen d'un branchement qui entre dans la salle des extincteurs automatiques à eau de l'immeuble. Sur cette conduite, on a branché une dérivation pour alimenter le système de protection contre les incendies ou d'extincteurs automatiques à eau et la distribution d'eau froide domestique qui passe dans le compteur municipal utilisé pour la facturation. Immédiatement en aval du compteur municipal se trouve le compteur de contrôle de Minto qui a servi à recueillir l'information sur la demande dans l'immeuble.

L'assemblage de la pompe relais à eau froide domestique se compose de ce qui suit :

- Pompe primaire : moteur de 5 HP muni d'une pompe aspirante à embase.
- Pompe secondaire : moteur de 5 HP muni d'une pompe aspirante à embase.

En aval de la pompe relais, la pression de l'eau froide domestique est réduite à 75 lb/po² par le détendeur de pression existant. Cet immeuble ne contient qu'une zone. L'immeuble est alimenté en eau par le haut, ce qui signifie que l'eau est pompée jusqu'au dernier étage et qu'elle est distribuée le long d'une conduite principale située sur cet étage, puis distribuée vers le bas par des colonnes montantes individuelles.

Eau chaude domestique

La distribution d'eau chaude domestique est aussi constituée d'une seule zone. Cependant, l'eau chaude est constamment recirculée afin de maintenir une température constante. Une conduite d'alimentation d'appoint relie la distribution d'eau chaude à la distribution d'eau froide domestique.

3.7.3 Historique de la demande d'eau et de sa gestion

Les toilettes et les pommes de douche ont été remplacées un an avant les autres immeubles. La consommation d'eau atteignait 52 m³/jour ou 304 l/appartement/jour. La réduction est restée plutôt constante depuis la mise en oeuvre du programme initial. Le flotteur approprié ayant été utilisé dans cet immeuble, aucune modification n'a été requise et aucune érosion des économies n'a été relevée.

3.7.4 Contrôle de la pompe relais avant l'installation du dispositif de commande

Pour établir la demande d'eau et d'énergie de base avant le contrôle de la pompe relais, le 66, av. Oakmount a été soumis à un programme de contrôle détaillé qui s'est déroulé du 1^{er} au 28 mars 2000. Les données suivantes ont été enregistrées à 15 minutes d'intervalle :

- Pression d'eau municipale
- Pression relevée
- Pression en aval du DP
- Pression critique (logement hors toit)
- Demande d'eau totale
- Énergie consommée par la pompe relais

Une représentation graphique du profil quotidien moyen de chacun des composants susmentionnés, sur semaine et en week-end, est fournie à la fin de la présente section. Le résumé des données enregistrées donne ce qui suit :

Moyenne quotidienne sur semaine

Paramètre	Pression critique	Pression municipale	Pression relevée	Pression en aval du DP	Demande d'eau	Demande d'énergie
Minimum	13	39	53	50	4	1
Maximum	21	47	60	57	94	2
Moyenne	17	43	57	54	31	2
Unités	m	m	m	m	l/min	kWh/h

Moyenne quotidienne le week-end

Paramètre	Pression critique	Pression municipale	Pression relevée	Pression en aval du DP	Demande d'eau	Demande d'énergie
Minimum	11	40	53	48	4	1
Maximum	22	47	60	58	68	2
Moyenne	17	43	56	53	35	2
Unités	m	m	m	m	l/min	kWh/h

La consommation quotidienne moyenne enregistrée au 66, av. Oakmount avant l'installation du dispositif de commande était la suivante :

Paramètre	Demande d'eau	Énergie consommée par la pompe relais
Jour de semaine	262	48
Jour de week-end	294	46
Unités	l/app./jour	kWh/jour

3.7.5 Contrôle de la pompe relais après l'installation du dispositif de commande

Comme dispositif de commande, on a installé, au 66, av. Oakmount, un variateur de vitesse sur la pompe relais primaire. Compte tenu des résultats du contrôle effectué avant l'installation du dispositif de commande et de l'emplacement du transducteur de pression, la valeur de tarage pour la pression critique a été fixée à 14 m ou à 20 lb/po².

Le programme de contrôle du 66, av. Oakmount, après l'installation du dispositif de commande, a eu lieu du 7 avril au 8 mai 2000. Les données suivantes ont été enregistrées à 15 minutes d'intervalle :

- Pression d'eau municipale
- Pression relevée
- Pression en aval du DP
- Pression critique (logement hors toit)
- Demande d'eau totale
- Énergie consommée par la pompe relais

Une représentation graphique du profil quotidien moyen de chacun des composants susmentionnés, sur semaine et en week-end, est fournie à la fin de la présente section. Le résumé des données enregistrées donne ce qui suit :

Moyenne quotidienne sur semaine

Paramètre	Pression critique	Pression municipale	Pression relevée	Pression en aval du DP	Demande d'eau	Demande d'énergie
Minimum	8	38	49	43	3	1
Maximum	16	46	55	52	75	2
Moyenne	14	42	53	49	34	2
Unités	m	m	m	m	l/min	kWh/h

Moyenne quotidienne le week-end

Paramètre	Pression critique	Pression municipale	Pression relevée	Pression en aval du DP	Demande d'eau	Demande d'énergie
Minimum	10	40	51	46	3	1
Maximum	16	46	54	51	66	2
Moyenne	14	43	53	49	34	1
Unités	m	m	m	m	l/min	kWh/h

La consommation quotidienne moyenne enregistrée au 66, av. Oakmount après l'installation du dispositif de commande était la suivante :

Paramètre	Demande d'eau	Énergie consommée par la pompe relais
Jour de semaine	287	37
Jour de week-end	283	35
Unités	l/app./jour	kWh/jour

3.7.6 Calcul des économies d'eau et d'énergie

Les économies obtenues étaient les suivantes d'après les résultats des contrôles effectués avant et après l'installation du dispositif de commande.

Pression critique

Pression moyenne avant : 17 m
 Pression moyenne après : 14 m
 Réduction : 18 %

Demande d'eau

Demande moyenne avant : 270 l/app./jour
 Demande moyenne après : 286 l/app./jour
 Réduction de la demande d'eau: 0 % (hausse réelle de 6 %)

Énergie consommée par la pompe relais

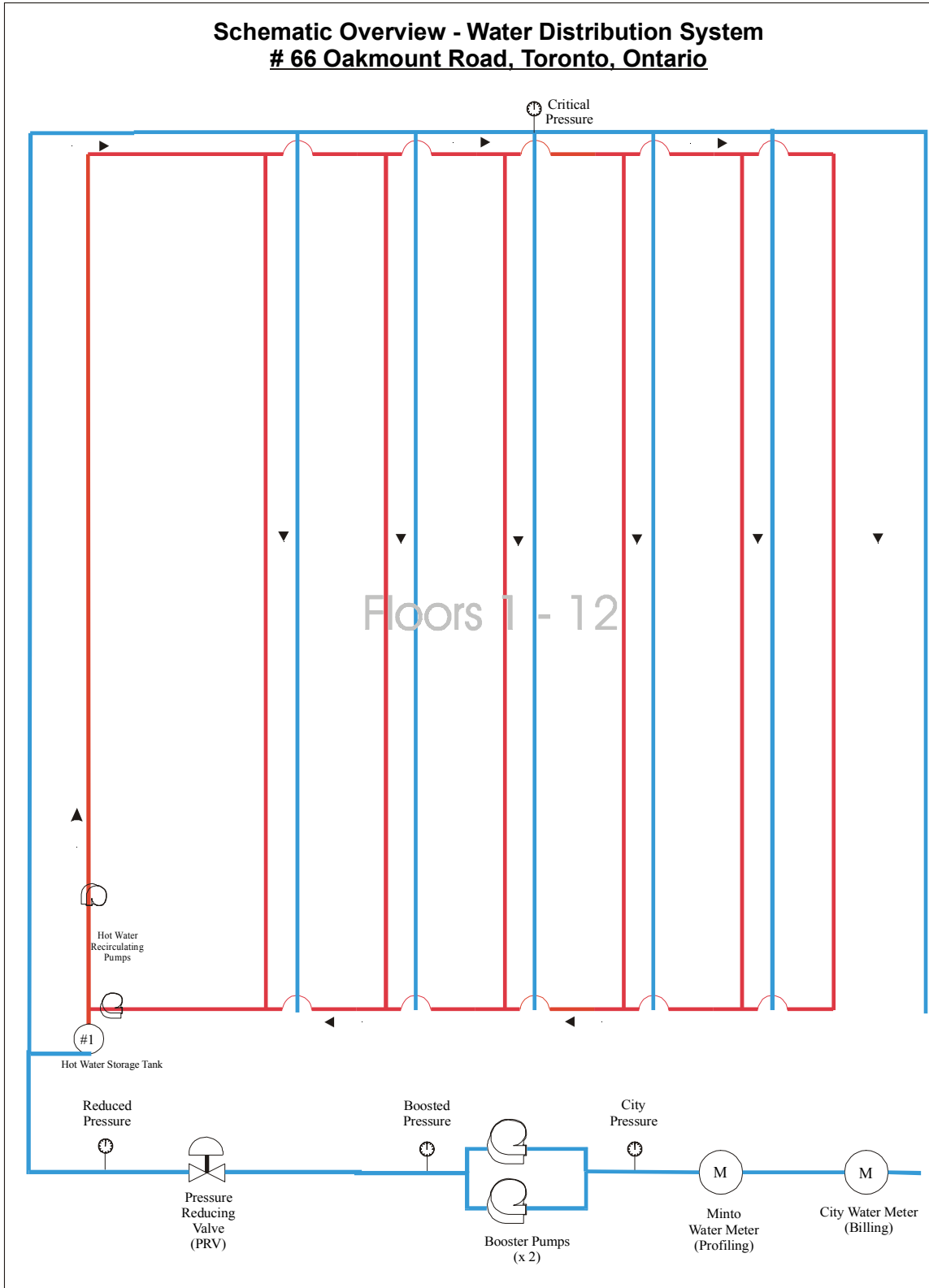
Demande moyenne avant : 47 kWh/jour
 Demande moyenne après : 36 kWh/jour
 Réduction de la consommation d'énergie : 22 %

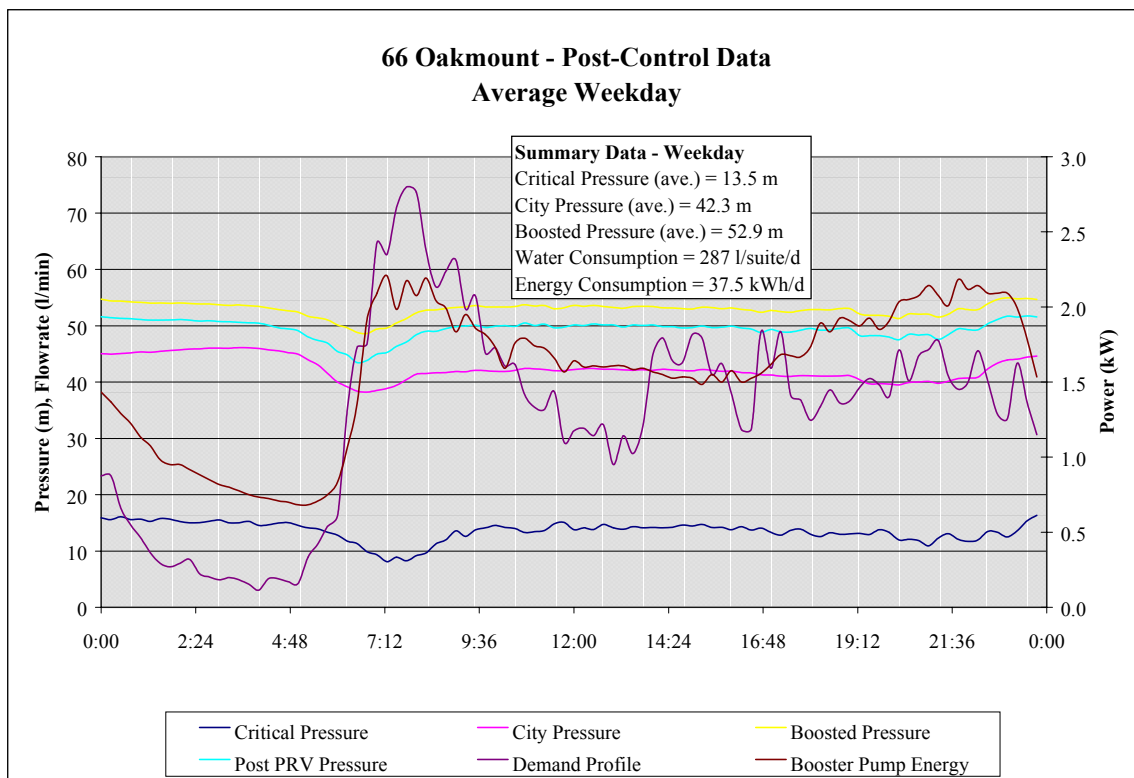
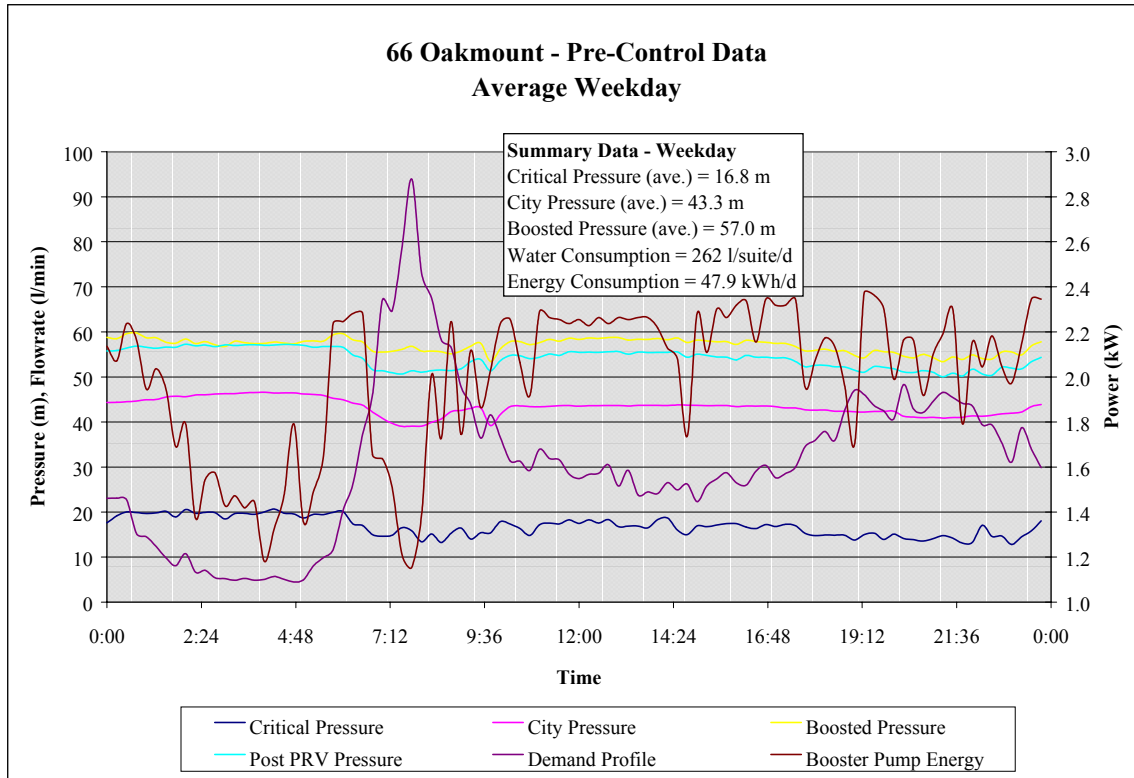
Les taux suivants ont été utilisés pour permettre un calcul simple des délais de récupération :

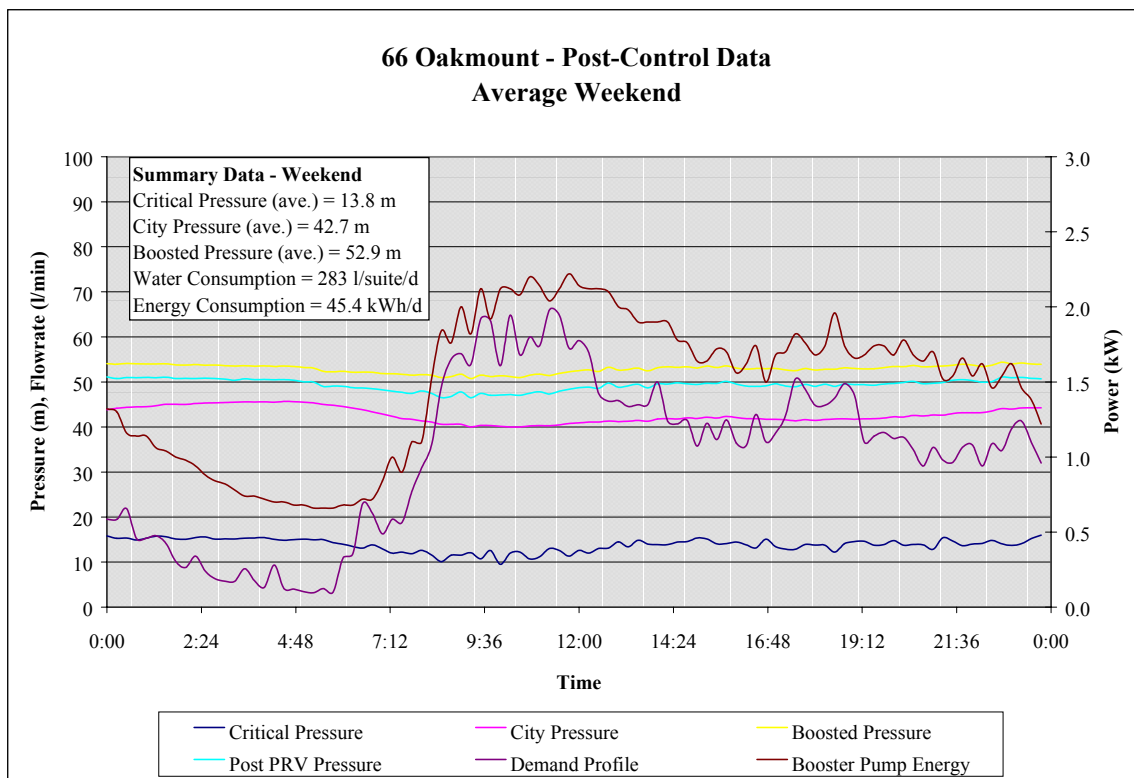
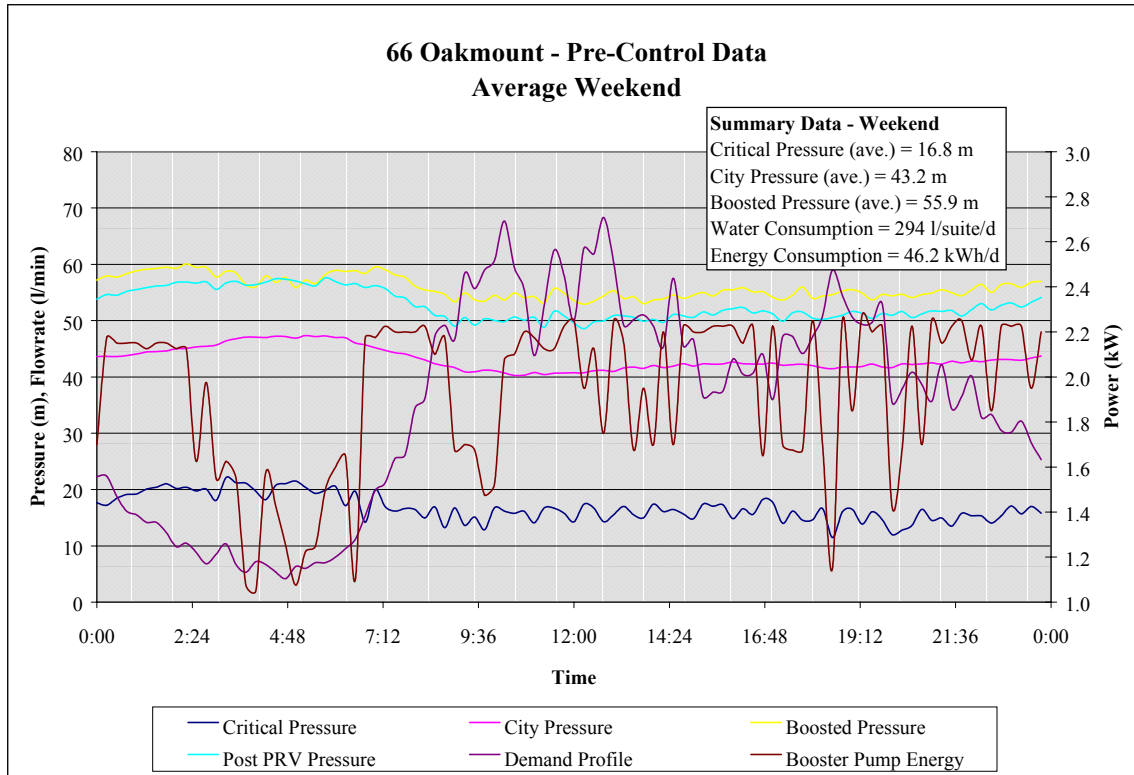
Coût de l'eau : 0,96 \$ par m³
 Coût de l'énergie : 0,072 \$ par kWh
 Coût du VV : 5 000 \$

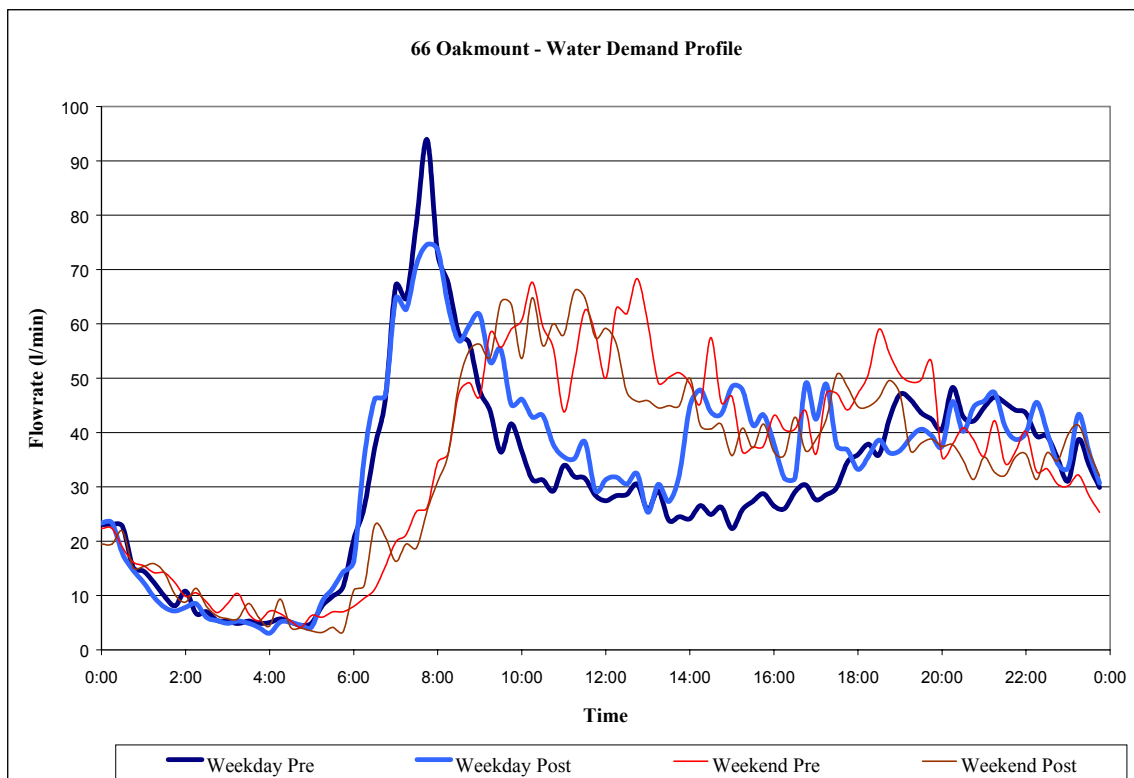
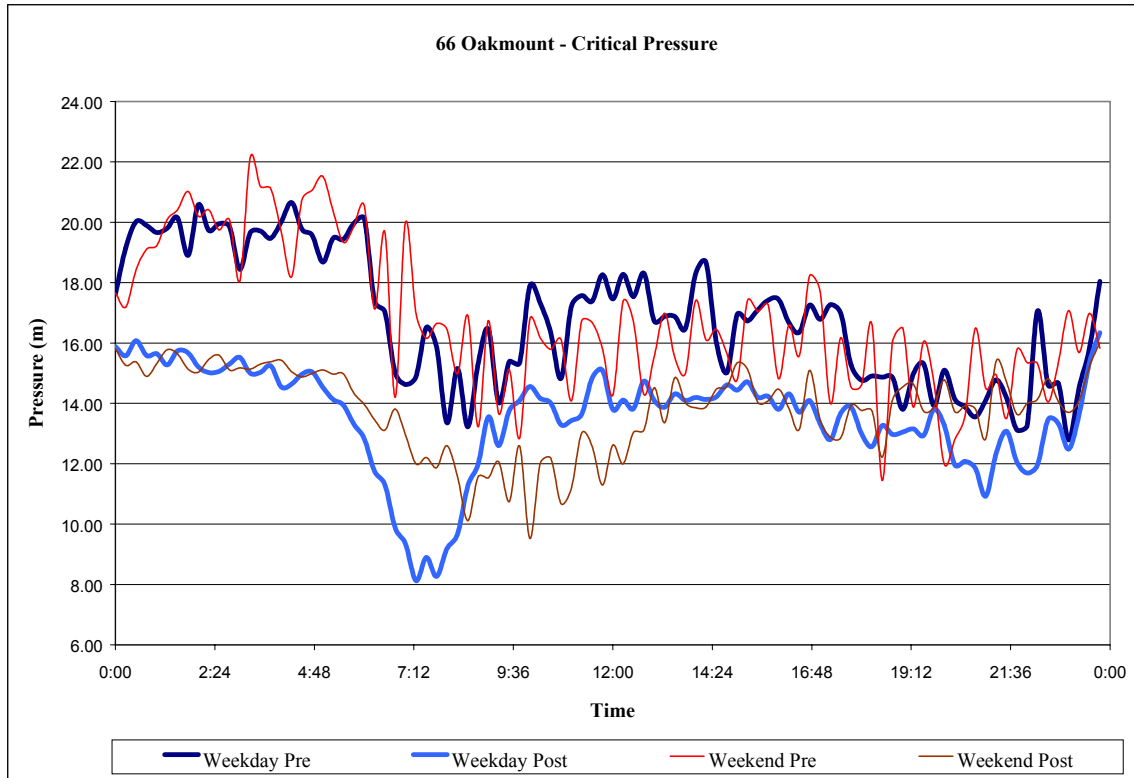
Économies d'eau annuelles estimatives : s.o.
 Économies d'énergie annuelles estimatives : 289 \$
Économies totales : 289 \$

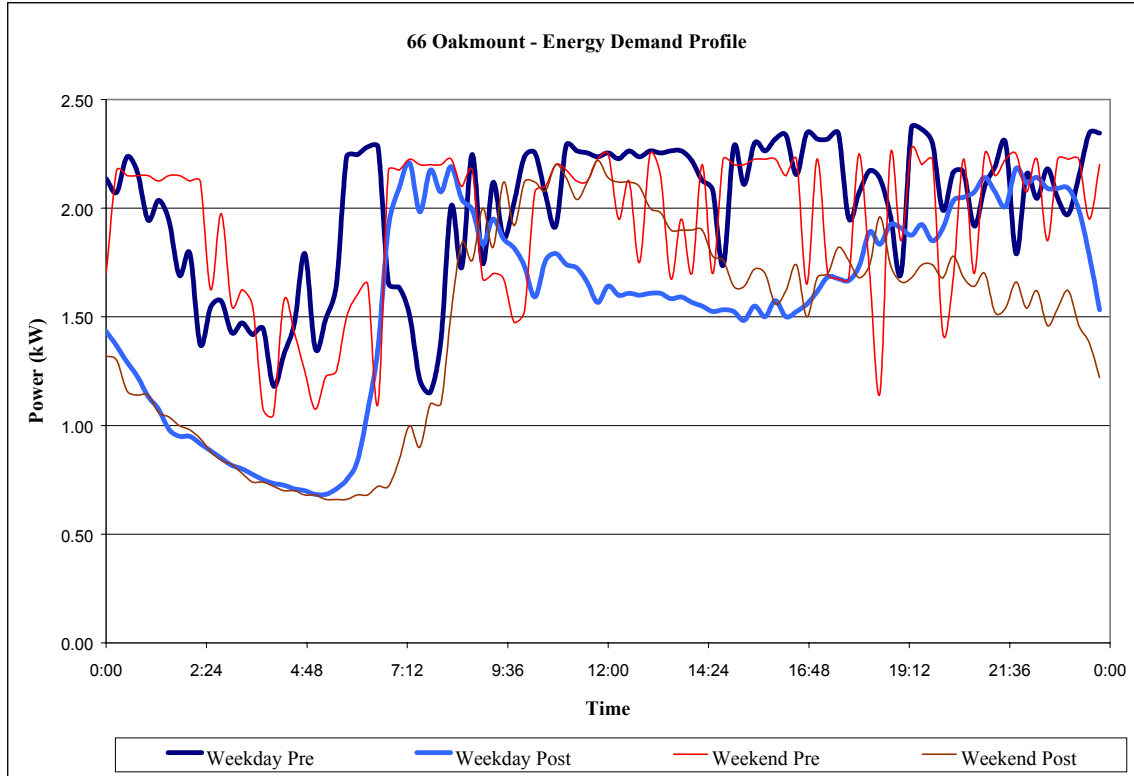
Calcul simple du délai de récupération : 17,3 ans











3.8 255, av. Glenlake



3.8.1 Description de l'immeuble

Située au 255, av. Glenlake, cette tour d'habitation est la plus grande de l'ensemble High Park Village. L'immeuble de 23 étages contient un total de 336 appartements. Il est chauffé à l'eau chaude. L'eau chaude domestique et l'eau chaude pour le chauffage sont chauffées par des chaudières à gaz situées au 111, av. Pacific.

3.8.2 Plomberie de l'immeuble

La plomberie du 255, av. Glenlake avant la mise en oeuvre du programme de contrôle était constituée de ce qui suit (se reporter au schéma sur la plomberie situé à la fin de la présente section) :

Eau froide domestique

L'eau froide domestique est fournie par la ville de Toronto au moyen d'un branchement qui entre dans la salle des extincteurs automatiques à eau de l'immeuble. Sur cette conduite, on a branché une dérivation pour alimenter le système de protection contre les incendies ou d'extincteurs automatiques à eau et distribuer l'eau froide domestique qui passe dans le compteur municipal utilisé pour la facturation. Immédiatement en aval du compteur municipal se trouve le compteur de contrôle de Minto qui a servi à recueillir l'information sur la demande dans l'immeuble.

En amont de la pompe relais se trouve un branchement pour le système d'irrigation de la pelouse de l'immeuble. L'assemblage de la pompe relais à eau froide domestique se compose de ce qui suit :

- Pompe primaire : moteur de 15 HP muni d'une pompe aspirante à embase.
- Pompe secondaire : moteur de 15 HP muni d'une pompe aspirante à embase.

En aval de la pompe relais, l'eau froide domestique est divisée en zones de haute et de basse pression. La zone de haute pression se compose du quatorzième au vingt-quatrième étage et elle est alimentée directement à l'aide de la pression de refoulement de la pompe relais (120 lb/po²). La zone de basse pression se compose des douze premiers étages. Elle est alimentée par la pompe relais et la pression est réduite par un détendeur de pression (105 lb/po²). Les deux zones sont alimentées par le haut, ce qui signifie que l'eau est pompée jusqu'au dernier étage de chaque zone et qu'elle est distribuée le long d'une conduite principale située sur cet étage, puis distribuée vers le bas par des colonnes montantes individuelles.

Eau chaude domestique

La distribution d'eau chaude domestique est aussi divisée en deux zones, comme la distribution d'eau froide domestique. Cependant, l'eau chaude est constamment recirculée afin de maintenir une température constante. Une conduite d'alimentation d'appoint branchée est sur la distribution d'eau froide domestique dans chaque zone de la distribution d'eau chaude.

3.8.3 Historique de la demande d'eau et de sa gestion

Avant la gestion de l'eau, la consommation quotidienne moyenne au 255, av. Glenlake atteignait 203 m³/jour ou 604 l/appartement/jour (entre mars 1998 et février 1999). Après le remplacement des toilettes et des pommes de douche, en mars 1999, la consommation d'eau a été réduite de 20 %. Après le remplacement des flotteurs défectueux, à la fin de 1999, la consommation a été réduite à 129 m³/jour ou 383 l/appartement/jour (février 2000). Il s'agit d'une économie de 36 %.

3.8.4 Contrôle de la pompe relais avant l'installation du dispositif de commande

Pour établir la demande d'eau et d'énergie de base avant le contrôle de la pompe relais, le 255, av. Glenlake a été soumis à un programme de contrôle détaillé qui s'est déroulé du 1^{er} au 28 mars 2000. Les données suivantes ont été enregistrées à 15 minutes d'intervalle :

- Pression d'eau municipale
- Pression relevée
- Pression en aval du DP
- Pression critique (logement hors toit)
- Demande d'eau totale
- Énergie consommée par la pompe relais

Une représentation graphique du profil quotidien moyen de chacun des composants susmentionnés, sur semaine et en week-end, est fournie à la fin de la présente section. Le résumé des données enregistrées donne ce qui suit :

Moyenne quotidienne sur semaine

Paramètre	Pression critique	Pression municipale	Pression relevée	Pression en aval du DP	Demande d'eau	Demande d'énergie
Minimum	12	37	79	71	10	5
Maximum	21	45	88	88	189	7
Moyenne	17	42	84	80	71	6
Unités	m	m	m	m	l/min	kWh/h

Moyenne quotidienne le week-end

Paramètre	Pression critique	Pression municipale	Pression relevée	Pression en aval du DP	Demande d'eau	Demande d'énergie
Minimum	14	39	80	72	12	5
Maximum	21	45	88	88	207	7
Moyenne	17	42	84	80	92	6
Unités	m	m	m	m	l/min	kWh/h

La consommation quotidienne moyenne enregistrée au 255, av. Glenlake avant l'installation du dispositif de commande était la suivante :

Paramètre	Demande d'eau	Énergie consommée par la pompe relais
Jour de semaine	305	137
Jour de week-end	393	139
Unités	l/app./jour	kWh/jour

3.8.5 Contrôle de la pompe relais après l'installation du dispositif de commande

Comme dispositif de commande, on a installé, au 255, av. Glenlake, un variateur de vitesse sur la pompe relais primaire. Compte tenu des résultats du contrôle effectué avant l'installation du dispositif de commande et de l'emplacement du transducteur de pression, la valeur de tarage pour la pression critique a été fixée à 14 m ou à 20 lb/po².

Le programme de contrôle du 255, av. Glenlake, après l'installation du dispositif de commande, a eu lieu du 18 avril au 15 mai 2000. Les données suivantes ont été enregistrées à 15 minutes d'intervalle :

- Pression d'eau municipale
- Pression relevée
- Pression en aval du DP
- Pression critique (logement hors toit)
- Demande d'eau totale
- Énergie consommée par la pompe relais

Une représentation graphique du profil quotidien moyen de chacun des composants susmentionnés, sur semaine et en week-end, est fournie à la fin de la présente section. Le résumé des données enregistrées donne ce qui suit :

Moyenne quotidienne sur semaine

Paramètre	Pression critique	Pression municipale	Pression relevée	Pression en aval du DP	Demande d'eau	Demande d'énergie
Minimum	12	37	77	69	11	4
Maximum	15	45	80	79	180	7
Moyenne	14	41	79	75	67	5
Unités	m	m	m	m	l/min	kWh/h

Moyenne quotidienne le week-end

Paramètre	Pression critique	Pression municipale	Pression relevée	Pression en aval du DP	Demande d'eau	Demande d'énergie
Minimum	13	38	77	70	13	4
Maximum	15	45	80	79	162	6

Moyenne	14	42	79	74	80	5
Unités	m	m	m	m	l/min	kWh/h

La consommation quotidienne moyenne enregistrée au 255, av. Glenlake après l'installation du dispositif de commande était la suivante :

Paramètre	Demande d'eau	Énergie consommée par la pompe relais
Jour de semaine	289	117
Jour de week-end	343	120
Unités	l/app./jour	kWh/jour

3.8.6 Calcul des économies d'eau et d'énergie

Les économies obtenues étaient les suivantes d'après les résultats des contrôles effectués avant et après l'installation du dispositif de commande.

Pression critique

Pression moyenne avant : 17 m
 Pression moyenne après : 14 m
 Réduction : 18 %

Demande d'eau

Demande moyenne avant : 330 l/app./jour
 Demande moyenne après : 304 l/app./jour
 Réduction de la demande d'eau: 8 %

Énergie consommée par la pompe relais

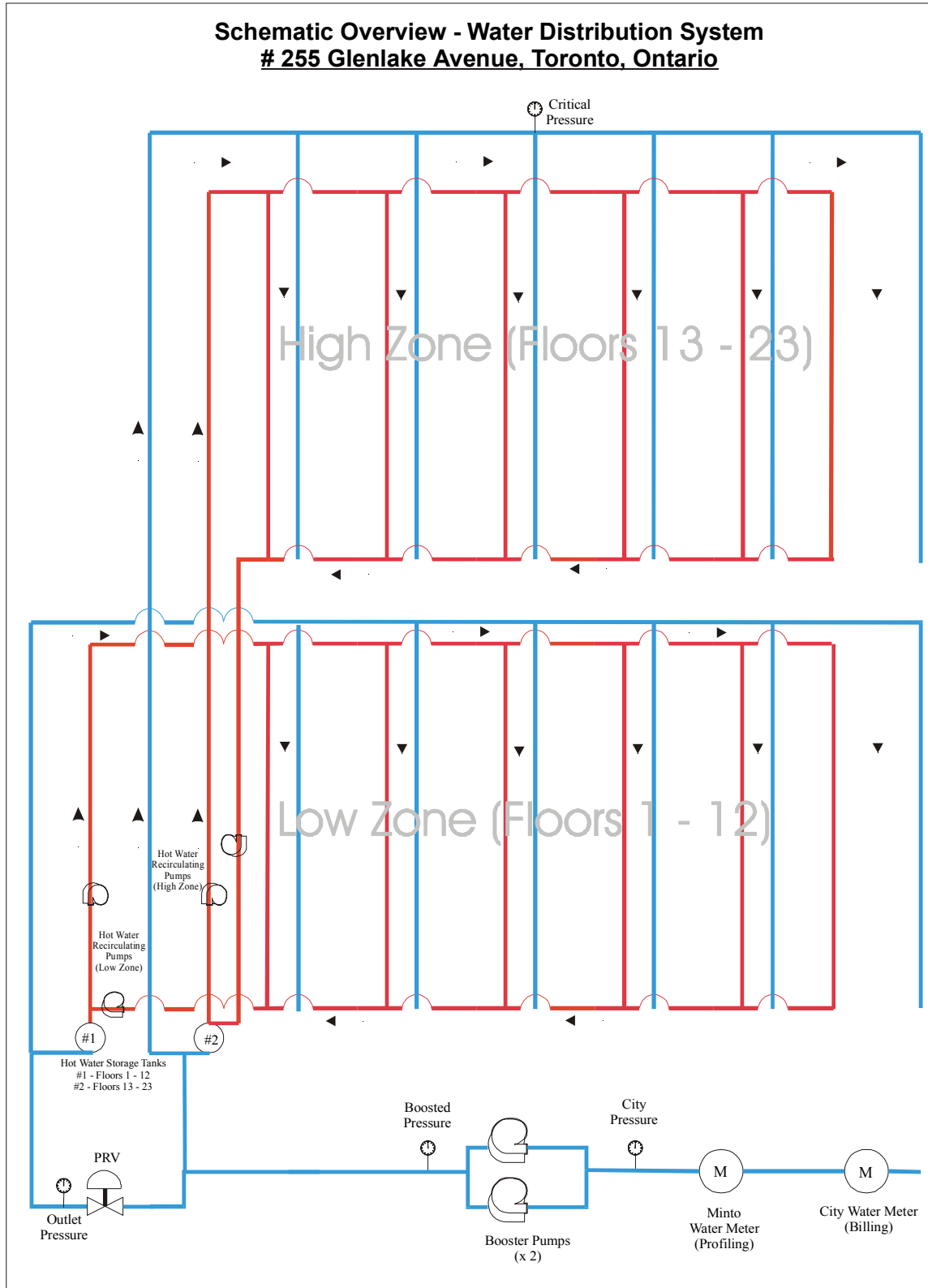
Demande moyenne avant : 138 kWh/jour
 Demande moyenne après : 118 kWh/jour
 Réduction de la consommation d'énergie : 14 %

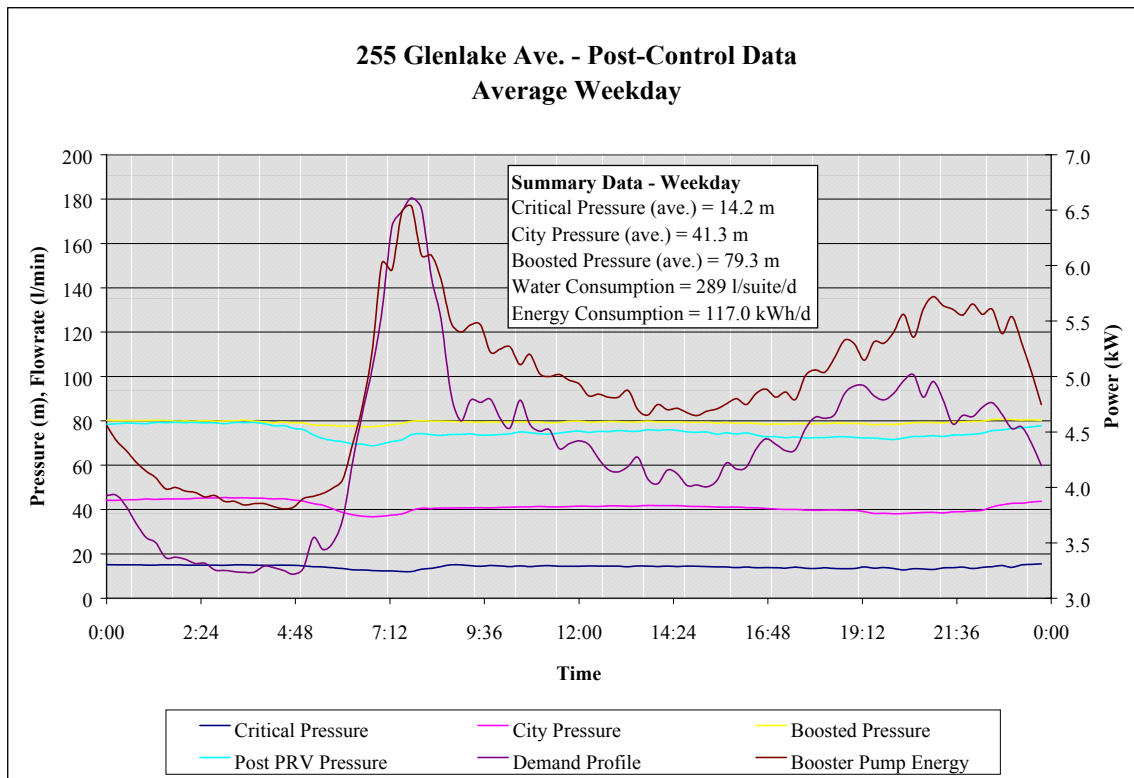
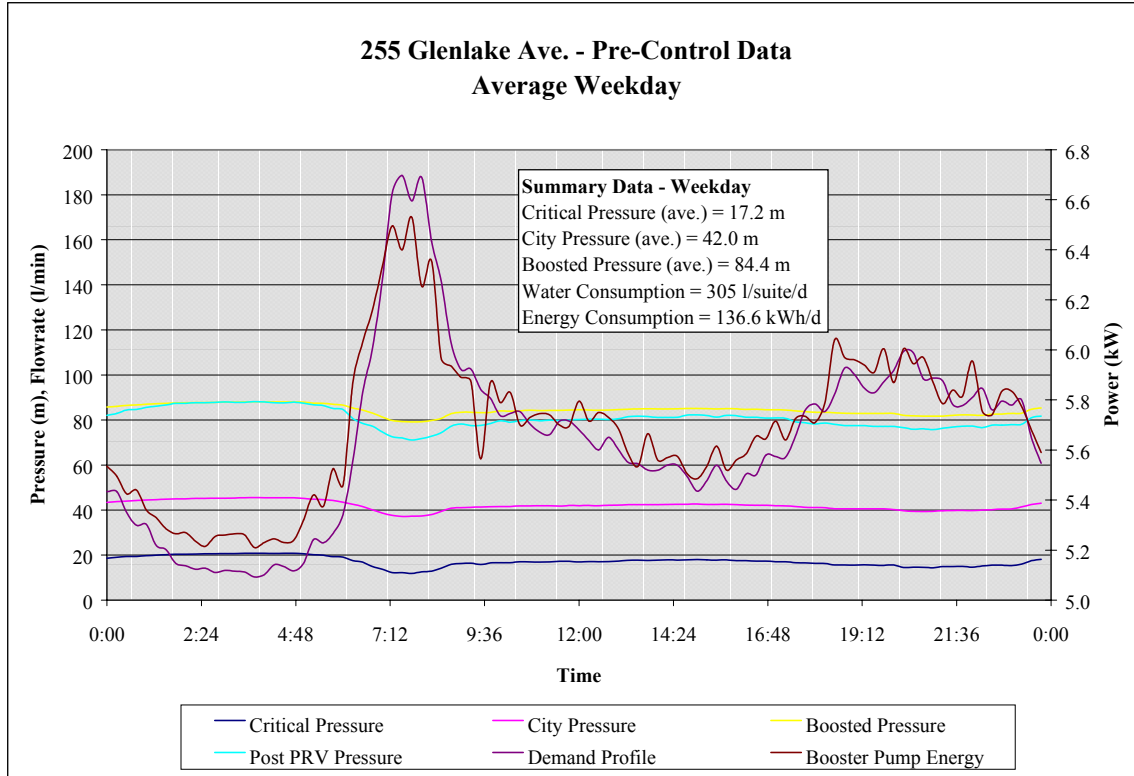
Les taux suivants ont été utilisés pour permettre un calcul simple des délais de récupération :

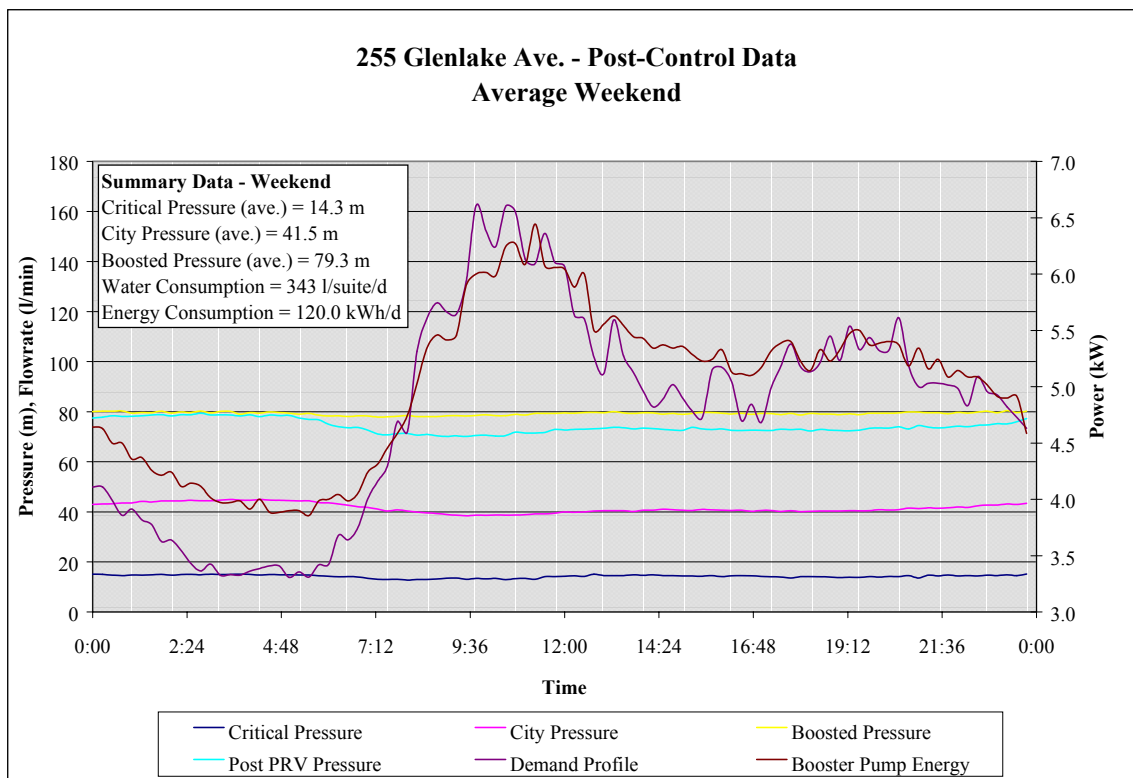
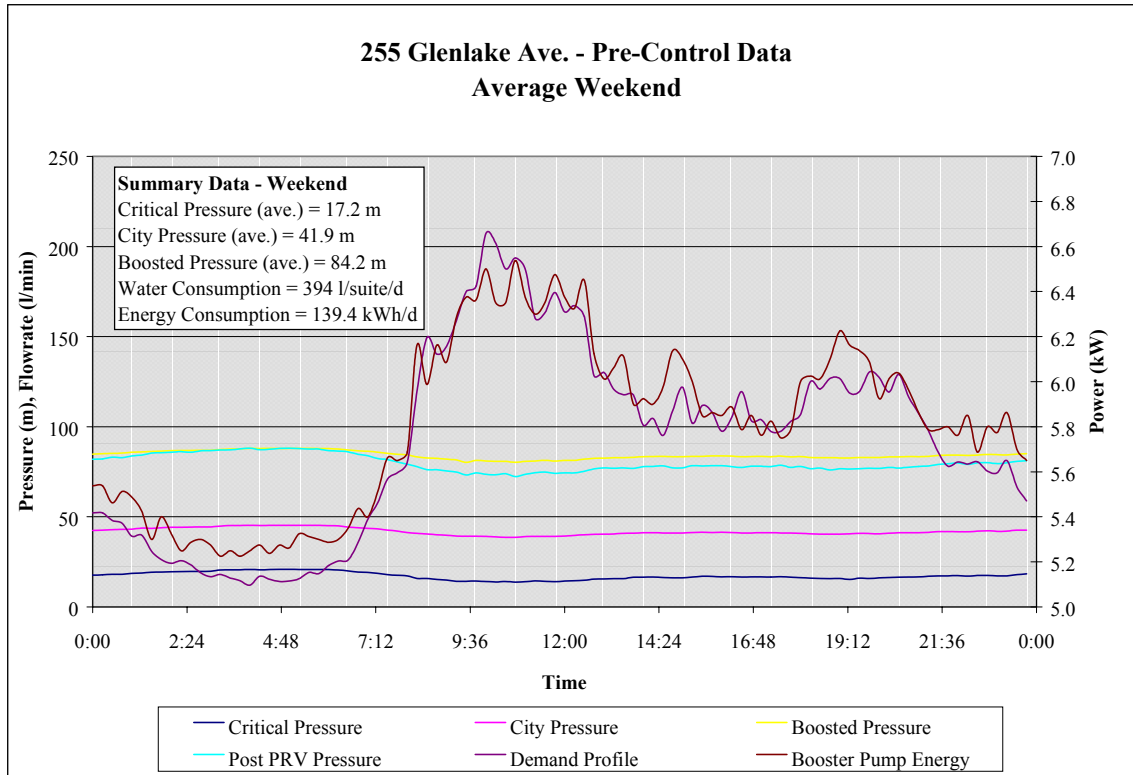
Coût de l'eau : 0,96 \$ par m³
 Coût de l'énergie : 0,072 \$ par kWh
 Coût du VV : 5 000 \$

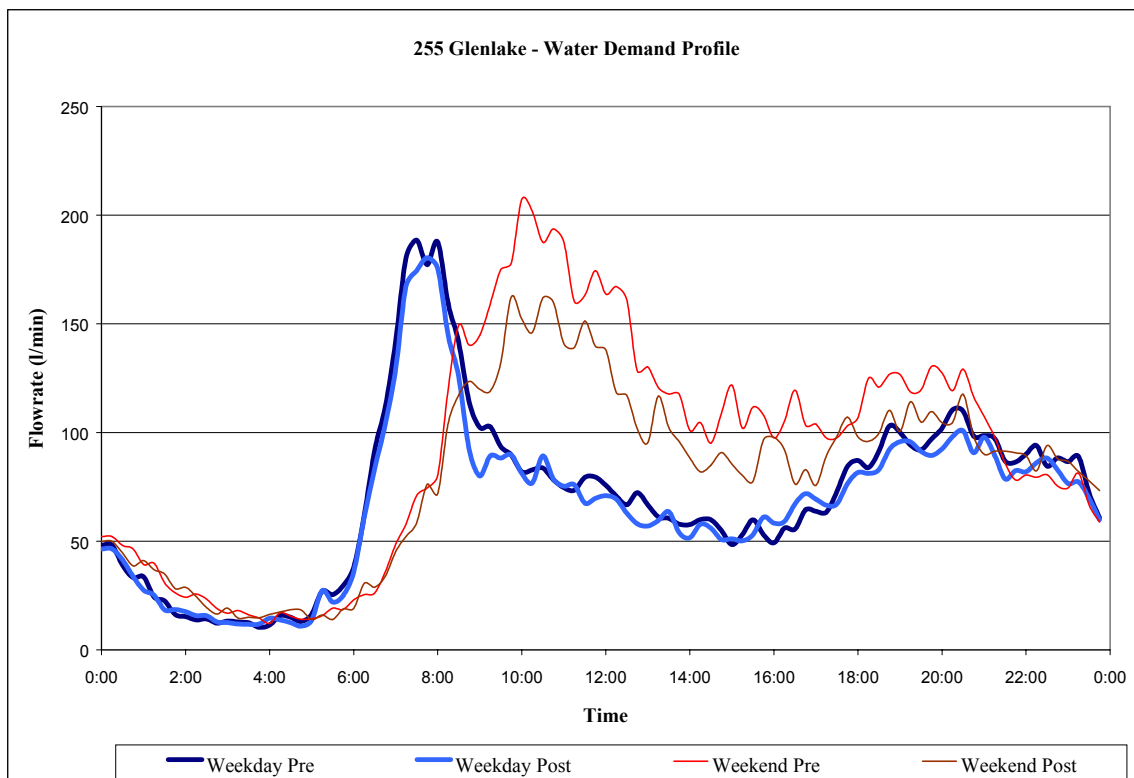
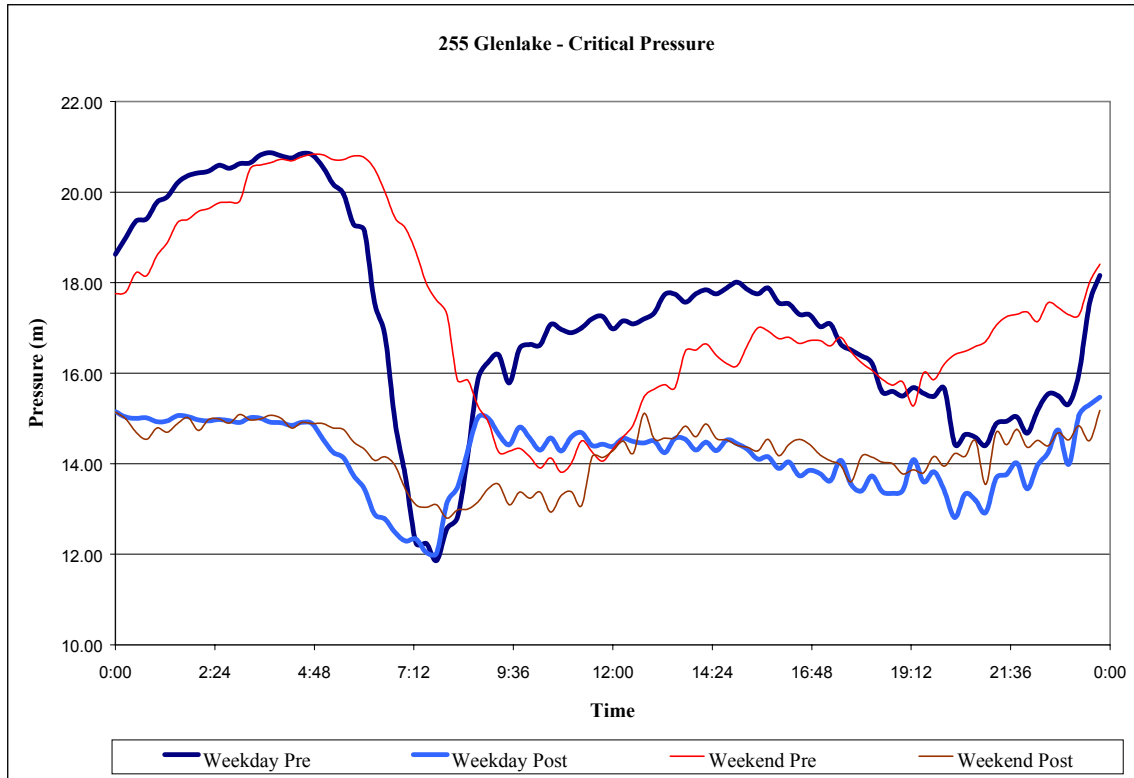
Économies d'eau annuelles estimatives : 3 061 \$
 Économies d'énergie annuelles estimatives : 525 \$
Économies totales : 3 586 \$

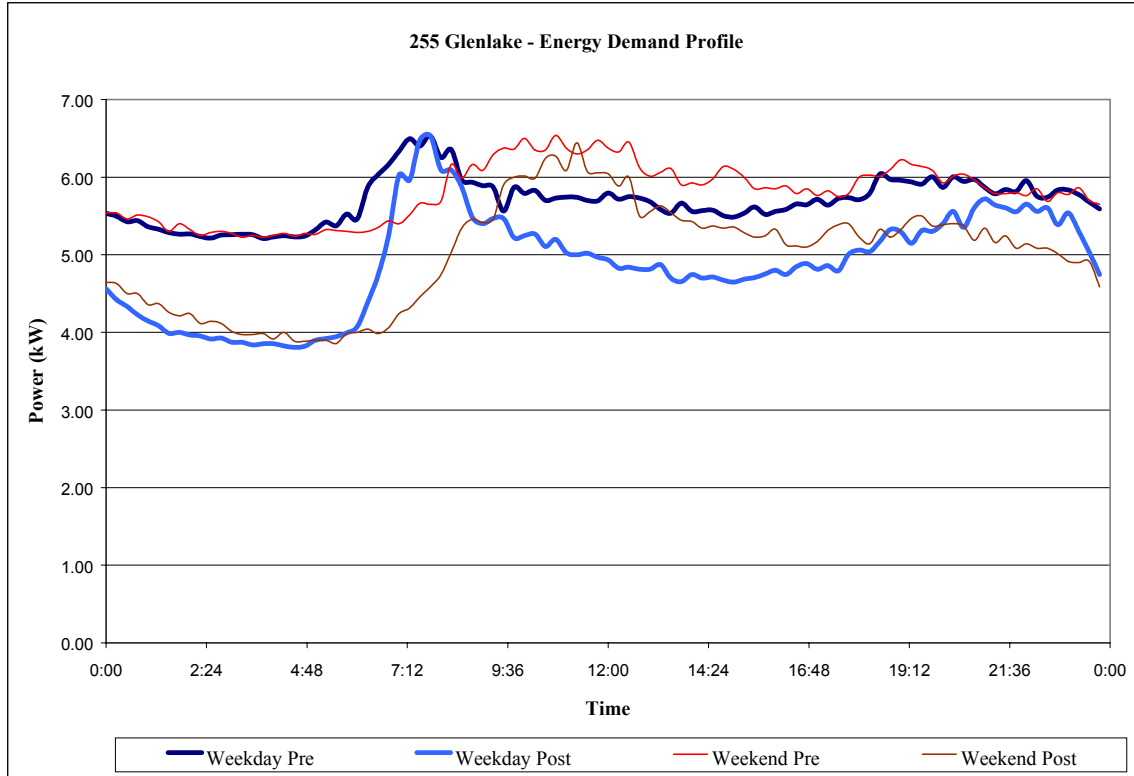
Calcul simple du délai de récupération : 1,4 an











4.0 Résumé des économies et des délais de récupération globaux

Le tableau suivant illustre la consommation d'eau globale pour la totalité de l'ensemble de High Park Village, avant et après le contrôle :

Immeuble	N ^{bre} d'app.	Consommation d'eau avant	Total quotidien avant	Consommation d'eau après	Total quotidien après
35, High Park	201	444	89	428	86
65, High Park	321	429	138	437	140
95, High Park	218	374	82	445	97
66, av. Pacific	229	406	93	443	101
111, av. Pacific	242	357	86	359	87
66, av. Oakmount	171	270	46	286	49
255, av. Glenlake	336	330	111	304	102
Total	1 718	373	645	386	662
Unités		l/app./jour	m ³ /jour	l/app./jour	m ³ /jour

Du point de vue global, il est clair que l'installation de dispositifs de commande sur les pompes relais n'a pas permis d'économiser l'eau. En fait, l'utilisation globale d'eau dans l'ensemble High Park Village a augmenté de 2,6 % selon les données recueillies à l'aide du contrôle postérieur. Cette valeur est négligeable étant donné que les fluctuations courantes de la demande dans les tours d'habitation peuvent atteindre jusqu'à 5 %.

Le tableau suivant illustre la consommation d'énergie globale par les pompes relais pour la totalité de l'ensemble High Park Village, avant et après l'installation des dispositifs de commande :

Immeuble	N ^{bre} d'app.	Consommation d'énergie avant	Consommation d'énergie après
35, High Park	201	357	108
65, High Park	321	239	86
95, High Park	218	84	20
66, av. Pacific	229	168	122
111, av. Pacific	242	76	55
66, av. Oakmount	171	47	36
255, av. Glenlake	336	138	118
Total²	1 718	1 109	545
Unités		kWh/jour	kWh/jour

Toutefois, les économies d'énergie sont évidentes dans le tableau précédent. La consommation d'énergie globale de la pompe relais était de 1 109 kWh/jour (antérieure) contre 545 kWh/jour (postérieure) – une réduction globale de 51 % de la consommation d'énergie dans les sept immeubles. Cette différence se traduit par des économies annuelles des coûts d'énergie de 14 822 \$ d'après un taux de 0,072 par kWh. Il en résulte un délai de récupération de 3,4 ans d'après un coût d'installation du dispositif de 5 000 \$ pour chacun des sept immeubles, y compris les coûts de remplacement des pompes dans les immeubles du 35 et du 95, High Park.

5.0 Conclusions et recommandations

En conclusion, cette étude a déterminé que l'utilisation de la technologie du variateur de vitesse pour les pompes relais ne permet pas toujours d'économiser l'eau froide domestique dans les tours d'habitation bien entretenues.

Compte tenu de ces résultats, nous sommes d'avis que la technologie du variateur de vitesse pour les pompes relais à eau froide domestique dans les tours d'habitation doit être évaluée uniquement du point de vue de la consommation d'énergie. Si nous pensons que des économies d'eau sont réalisables dans les immeubles où il existe des fuites importantes, le remplacement des appareils ou les programmes de remise en état devraient fournir une solution plus efficace pour la consommation d'eau élevée que la diminution de la pression dans les bâtiments dont la plomberie fuit.

Mesures que les propriétaires d'immeubles doivent prendre pour utiliser l'eau de manière efficace :

1. Évaluer la consommation d'eau dans leurs immeubles.
2. Procéder à des conversions efficaces des appareils de plomberie.
3. Installer la technologie du variateur de vitesse sur les pompes relais.
4. Suivre constamment le rendement.
5. S'assurer que la taille de la pompe donne un rendement efficace.

Février 2001

Auteurs du rapport :

Alain Lalonde, ing.
Veritec Consulting Inc.

Andrew Pride, ing.
Minto Energy Management