

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING
BLINDERN

0 - 61/70

BYUTVIKLINGSKOSTNADER

VURDERING OG BEREGNING

AV

EKSTERNE VANNFORSYNINGSG- OG AVLØPSANLEGG

Saksbehandler: Oddvar Lindholm, siv.ing.

Medarbeider: Johnny Høvik, siv.ing.

Rapporten avsluttet januar 1972.

FORORD

Norsk institutt for by- og regionforskning er av Kommunal- og arbeidsdepartementet ensgasjert i et prosjekt der det søkes å finne kostnadene med tilretteleggings- og utbyggingsvirksomheten samt drift ved utbygging av nye arealer, særlig med sikte på å belyse byggekostnadene ved ulike grunn- og terrengforhold.

Den konkrete problemstilling for utredningen er følgende:

Hva blir de samfunnsøkonomiske kostnader ved en byutvikling der en søker å spare god dyrkningsjord ved å lede utviklingen over på ikke-dyrkbar grunn eller mindre verdifull dyrkningsjord?

Det tas altså sikte på å få frem den realøkonomiske side av problemet, dvs. forbruket av realressurser.

Analysen deles i en analyse av kostnader for utbyggingsområdet internt og en analyse av kostnader forbundet med tilknytning av utbyggingsområdet til det øvrige byområdet (eksternt).

Kostnadene til interne anlegg og drift av disse foretas på grunnlag av data over "forbruk" pr. boligenhet av de enkelte kostnadselementer (f.eks. løpemeterveg, vann- og avløpsgrøfter etc.). "Forbruket" ved ulike kombinasjoner av boligformer og terrengforhold fastsettes ut fra studier av allerede stadfestede reguleringsplaner. Det benyttes enhetskostnader for de forskjellige kostnadselementer ved forskjellig grunn- og terrengforhold.

Kostnadsanalysen av selve utbyggingsområdet vil være av teoretisk karakter der utnyttelsesgraden, samt grunn- og terrengforholdene, inngår som variable faktorer.

Kostnadene til eksterne anlegg og drift av disse beregnes for konkrete aktuelle områder i distrikter der det er en klar konflikt mellom byutviklingsinteresser og jordbruksinteresser om arealanvendelsen. Som prosjektområder er valgt: Brekstad i Sør-Trøndelag, Bærum i Akershus, Hamar i Hedmark og Sande i Vestfold.

Av eksterne kostnader beregnes kostnader til veger, vann- og avløpsledninger og kraftlinjer samt drift av disse. De løpende kostnader forbundet med å integrere utbyggingsområdene i det store bybildet, som kostnader ved person- og godstransport, samt verdi av tidstap for personer ved reise til og fra sentrum i det større byområdet, vil også komme med i sammenstillingen. Det vil bare være av interesse å beregne kostnader på anleggsdeler som er forskjellige, avhengig av utbyggingsalternativ.

I dette arbeidet er NIVA engasjert av NIBR med oppgaven å finne tekniske løsninger for eksterne vann- og avløpsanlegg til de forskjellige utbyggingsområder. Det søkes å tilpasse de nye anlegg til eksisterende anlegg, samt aktuelle utredninger og rammeplaner. Kostnadene for de foreslåtte løsninger beregnes.

NIVA skal også fungere som NIBR's veileder ved valg av tekniske løsninger av interne anlegg i vann og avløp.

Denne rapport gir tekniske løsninger og kostnader til eksterne anlegg for de to alternative utbyggingslokaliseringene i Sande, Hamar og Barum.

Oslo i januar 1972

Oddvar Lindholm

.....
Oddvar Lindholm

INNHALDSFORTEGNELSE

1.	SANDE	side	5
	1.1 <u>Vannforsyning i Sande</u>	"	5
	1.1.1 Eksisterende forhold	"	5
	1.1.2 Fremtidige forhold	"	5
	1.2 <u>Avløp i Sande</u>	"	6
	1.2.1 Eksisterende forhold	"	6
	1.2.2 Fremtidige forhold	"	6
	1.3 <u>Teknisk beskrivelse og kostnadsberegninger ved utbyggingsalternativene Skafjellåsen og Dunihagen</u>	"	7
	1.3.1 Problemstilling og innledende bemerkninger	"	7
	1.3.2 Vannforbruk og avløpsmengder	"	7
	1.3.3 Overføring av vann og avløp	"	8
	1.3.4 Trykkforhold	"	9
	1.3.5 Kostnadsregning	"	9
2.	HAMAROMRÅDET	"	14
	2.1 <u>Vannforsyning i Hamarområdet</u>	"	14
	2.1.1 Eksisterende forhold	"	14
	2.1.2 Fremtidige forhold	"	14
	2.2 <u>Avløp i Hamarområdet</u>	"	15
	2.2.1 Eksisterende forhold	"	15
	2.2.2 Fremtidige forhold	"	15
	2.3 <u>Teknisk beskrivelse og kostnadsberegninger ved utbyggingsalternativene Vangsåsen og Hamar vest</u>	"	16
	2.3.1 Problemstilling og innledende bemerkninger	"	16
	2.3.2 Vannforbruk og avløpsmengder	"	17
	2.3.3 Overføringsalternativer vann og avløp	"	17
	2.3.4 Trykkforhold	"	19
	2.3.5 Kostnadsregning	"	20
3.	BÆRUM	"	27
	3.1 <u>Vannforsyning i Bærum</u>	"	27
	3.1.1 Eksisterende forhold	"	27
	3.1.2 Fremtidige forhold	"	27
	3.2 <u>Avløp i Bærum</u>	"	27
	3.2.1 Eksisterende forhold	"	28
	3.2.2 Fremtidige forhold	"	

3.3	Teknisk beskrivelse og kostnadsberegninger side		
	ved utbyggingsalternativene Bærum I		
	(Grinijordet) og Bærum II (Muren)	"	28
3.3.1	Problemstilling og innledende		28
	bemerkninger	"	28
3.3.2	Vannforbruk og avløpsmengder	"	29
3.3.3	Overføring av vann og avløp	"	29
3.3.4	Trykkforhold	"	30
3.3.5	Kostnadsregning	"	31

BILAG OG SKISSER

1.	SANDE		
	Skisse 1.1	Vannforsyning til Skafjellåsen (og Dunihagen)	" 13a
	" 1.2	Avløp fra Skafjellåsen (og Dunihagen)	" 13b
2.	HAMAROMRÅDET		
	Bilag I	Pumpestasjoner, vann til Vangsåsen	" 25a
	" II	" " " " "	
		og Hamar vest	" 25b
	" III	Bassenger, vann til Vangsåsen	" 25c
	" IV	Overføringsledn., vann til Vangsåsen	" 25d
	" V	" " " " "	" 25e
	" VI	" " " " "	
		og Hamar vest	" 25f
	" VII	Ov.før.ledn., avløp fra Vangsåsen/Hamar vest	" 25g
	Skisse 2.1	Vannforsyning til Vangsåsen, alt. 1	" 26a
	" 2.2	" " " " 2	" 26b
	" 2.3	" " " " 3	" 26c
	" 2.4	" " Hamar vest	" 26d
	" 2.5	Avløp fra Vangsåsen	" 26e
	" 2.6	" " Hamar vest	" 26f
3.	BÆRUM		
	Skisse 3.1	Vannforsyning til Bærum I	" 35a
	" 3.2	" " Bærum II	" 35b
	" 3.3	Avløp fra Bærum I	" 35c
	" 3.4	" " Bærum II	" 35d

1. SANDE

1.1 Vannforsyning i Sande

1.1.1 Eksisterende forhold

Sande sentrum forsynes idag av et privat vannverk med Langevann som kilde. Dette har en kapasitet på ca. 1200 pers.ekv.

Kommunen er nå i ferd med å legge ledning fra kommunens eget vannverk frem til sentrum. Kilde for dette vannverket er Lillevann med en kapasitet på ca. 1000 pers.ekv. Det er meningen å samkjøre de to vannverkene.

Den nye ledningen fra Lillevann har en dimensjon i begynnelsen på 12". Mot Sande sentrum er det benyttet 10" ledning.

Bebyggelsen ved Sande Paper Mill A/S tar idag vann fra fabrikkens vannforsyning. Ordningen er midlertidig.

1.1.2 Fremtidige forhold

De to eksisterende vannkilder Lillevann og Langevann har ikke stor kapasitet nok til det fremtidige behov. Det er derfor planlagt en ledning fra Lillevann til Åsevann. Dette har en beregnet kapasitet på 7500 pers.ekv.

For å skaffe vann til industriområdet sør for Skafjellåsen og til eksisterende og planlagt bebyggelse i søndre del av Skafjellåsen, må det legges en vannledning fra Sande sentrum til disse områdene. Denne vannledningen antas å følge traséen for avløpsledningen (ifølge kom.ing. Løkken). Vannbehovet til området er ikke kjent, men antas maks. å være 10-20 l/s, eksklusive brannvann.

1.2 Avløp i Sande

1.2.1 Eksisterende forhold

Avløpet fra Dunihagen I (35 boliger) og II (55 boliger) føres til Sandeelven ca. 500 m ovenfor samløpet med Vesleelven.

For Dunihagen I er avløpsnettets utbygget som fellessystem og spillvannet passerer septiktank etter hvert hus.

For Dunihagen II er benyttet separatsystem (spill- og drenevann/overvann avledes i separate ledninger) og passering av felles slamavskiller.

På prestegårdsjordet er avløpsnettets utbygget som separatsystem og avløpsvannet passerer felles slamavskiller.

Den spredte bebyggelsen er tilknyttet septiktanker og avløpsvannet infiltreres deretter i grunnen eller slippes ut i nærmeste åpne vassdrag.

Øvrige felles kloakkanlegg er stort sett utbygget etter fellessystemet, og det er septiktanker ved hvert hus. Avløpet føres fra boligfeltene til nærmeste resipient.

1.2.2 Fremtidige forhold

En utredning av Østlandskonsult anbefaler kommunen å bygge en avløpsledning frem til Sandebukten. Denne ledningen har to grener, hvorav den ene grenen starter i Tuft, mens den andre starter fra Prestegårdsjordet. Kommuneingeniør Løkken uttalte at kommunen akter å bygge den anbefalte løsningen, og at de for tiden driver med markundersøkelser.

1.3 Teknisk beskrivelse og kostnadsberegninger ved utbygningalternativene Skafjellåsen og Dunihagen

1.3.1 Problemstilling og innledende bemerkninger

Det skal undersøkes hvilken betydning det har kostnadmessig for overføring av vann og avløp å flytte den tenkte bosetting (1340 personer) fra jordbruksområdene i Dunihagen til skogsområdet Skafjellåsen. Det vil da bare være av interesse å beregne de kostnader som gir en merkbar kostnadsforskjell, avhengig av hvilket alternativ som velges.

Størstedelen av eksterne overføringer til begge områder kan direkte foregå gjennom allerede planlagte ledninger.

1.3.2 Vannforbruk og avløpsmengder

Området skal i løpet av en 10-årsperiode utbygges for 1340 personer. Det spesifikke vannforbruk velges lik 400 l/p.d. Videre antas at produktet av døgnfaktoren og timefaktoren, $f_{max} \cdot k_{max} = 3,5$.

$$\text{Gjennomsnittlig forbruk : } \frac{400 \cdot 1340}{3600 \cdot 24} = 6,2 \text{ l/s}$$

$$\text{Maksimalt døgnforbruk} = 10 \text{ l/s}$$

$$\text{Maksimalt forbruk : } 6,2 \cdot 3,5 = 21,7 \text{ l/s}$$

Det velges å benytte en brannvannsmengde på 12 l/s. Brannvannet tas fra nærmeste basseng.

Avløpsledningene dimensjoneres for maksimalt timeforbruk pluss infiltrasjonsvann. Det vil ikke være av interesse å finne denne vannmengde da det ikke oppstår kostnadsforskjeller mellom de to alternativer til eksterne avløpsanlegg.

1.3.3 Overføring av vann og avløp

Avløp, se skisse 1.2.

Avløp fra både Dunihagen og Skafjellåsen kan føres inn på den planlagte ledning (Østlandskonsult 7.1.71) og dimensjonen forutsettes å bli endret p.g.a. ekstra tilførsel fra nytt boligområde.

Det vil være hensiktsmessig å lede alt avløpsvann fra Skafjellåsen inn på hovedledningen før pumpestasjonen vest for området. Dette betyr at eksterne kloakkanlegg blir de samme for de to utbygningsområdene.

Vannforsyning, se skisse 1.1.

Det forutsettes at kommunen vil sørge for at overføringen fra vannkilde til Sande sentrum vil få stor nok kapasitet til å dekke ny utbygging. Kapasitetsbehovet på denne ledning er den samme for de to alternative utbyggingslokaliseringer.

Overføringen fra sentrum til området ved Dunihagen regnes å bli den samme for begge alternativer.

Ved å dimensjonere den videre overføringsledningen fra Sande til området i Skafjellåsen for maks. timeforbruk ($Q = 40 - 55$ l/s), får man $D = 250 - 300$ mm. Hvilken dimensjon som bør velges avhenger av vannbehov til industri- og øvrig bebyggelse. Ved $D = 300$ mm vil dette forbruk kunne tillates å være 30 l/s, mens det ved $D = 250$ mm vil kunne være 5 - 7 l/s. Dersom ikke Skafjellåsen utbygges, vil det være tilstrekkelig med dimensjon på overføringsledningen på 200 mm (kapasitet ca. 20 l/s).

Ved bygging av høydebasseng i Skafjellåsen, vil døgnvariasjonen og brannvannsuttak tas hånd om av dette. Dimensjonerende vannmengde på overføringen vil da være under 20 l/s, og det vil være tilstrekkelig med $D = 200$ mm på overføringsledningen. Nødvendig bassengvolum vil være 500 m^3 .

Det velges å beregne en løsning der Dunihagen tar sitt vann fra planlagt Ø 200 mm ledning. Skafjellåsen utstyres med høydebasseng, slik at den videre overføring dit ikke er årsak til noen dimensjonsøkning på planlagte Ø 200 mm ledning. Det er en forutsetning at høydebassenget i Skafjellåsen også virker som utjevningbasseng for områdene lenger ut mot fjorden. I tilknytning til bassenget bygges en trykkøkingsstasjon for de høyeste områder i feltet. Stasjonen utstyres med to pumper med kapasitet på henholdsvis 6 og 12 l/s (brannvann). Det pumpes direkte på nettet.

1.3.4 Trykkforhold

Området ved Dunihagen vil kunne tilknyttes samme trykksone som Sande sentrum.

Bassenget i Skafjellåsen legges med høyeste vannstand på kote 60. Bassenget vil da kunne forsyne bebyggelse opp til ca. kote 40. Pumpen i trykkøkingsstasjonen velges med en løftehøyde på ca. 60 m. Med denne trykkøkning vil øvre byggegrense ligge rundt kote 100.

1.3.5 Kostnadsregning

Beregningsforutsetninger

Det regnes med at anleggene bygges ut til full kapasitet med en gang.

Avskrivningstid er satt til 40 år for ledninger og bygg. Maskinell- og elektrisk utrustning avskrives etter 20 år. Det er bare ved pumpestasjonene at den maskinelle utrustning utgjør så stor del av totale investeringer at det synes nødvendig med en oppdeling.

Rentefot settes til 10% p.a.

Kostnader på de forskjellige anleggsdeler, drifts- og vedlikeholdskostnader osv. er tatt fra appendix I til "Miljøvern - Teknisk/Økonomiske analyser ved oversiktsplanlegging", utgitt av kommunal- og arbeidsdepartementet i 1971.

Kostnader til elektrisk kraft settes til 140 kroner pr. installert kW og 3,6 øre pr. forbrukt kWt.

Kostnadene beregnes for en 40-årsperiode.

Kostnader til eksterne vann- og avløpsanlegg ved utbygging i Dunihagen

Da Dunihagen kan knyttes direkte til planlagte vann- og avløpsledninger, vil det ikke være noen kostnader å beregne til eksterne VA-anlegg for dette feltet. (Avløpet føres til samme renseanlegg som avløp fra Skafjellåsen.

Kostnader til eksterne vann- og avløpsanlegg ved utbygging i Skafjellåsen

a) Vann, se skisse 1.1

Ø 200mm ASB-ledning kl.25, 350 m	a	kr. 102,-	kr. 36.000,-
Grøft		350 m a kr. 165,-	<u>" 58.000,-</u>

Kostnad lagt ledning kr. 94.000,-

Driftsutgifter : kr. 94.000,- · 0,005
= kr. 470,- pr. år.

Kapitaliserte driftsutgifter: kr. 5.000,-

} ledningskostnader kr. 99.000,-

Pumpe-stasjon, 18 l/s kr.120.000,-

Fornyng mask.utst. etter 20 år: 48.000,-
" " " " " , kapitalisert " 7.000,-

Driftsutgifter : 120.000 ,- · 0,0295
= 3.540,- pr. år

Kapitaliserte driftsutgifter " 35.000,-

Energi, kapitalisert, antar " 30.000,-

} kostnad til pumpe-stasjon kr.192.000,-

Høydebasseng, V = 500 m ³	kr.170.000,-
Driftsutgifter: 170.000 · 1,85	
= 3.140,- pr. år	
Kapitaliserte driftsutgifter	" 31.000,-
∑ Kostnad basseng	<u>kr.201.000,-</u>

b) Avløp

Da Skafjellåsen kan knyttes direkte til planlagt avløpsledning, vil det ikke bli noen kostnad å beregne til eksterne avløpsanlegg.

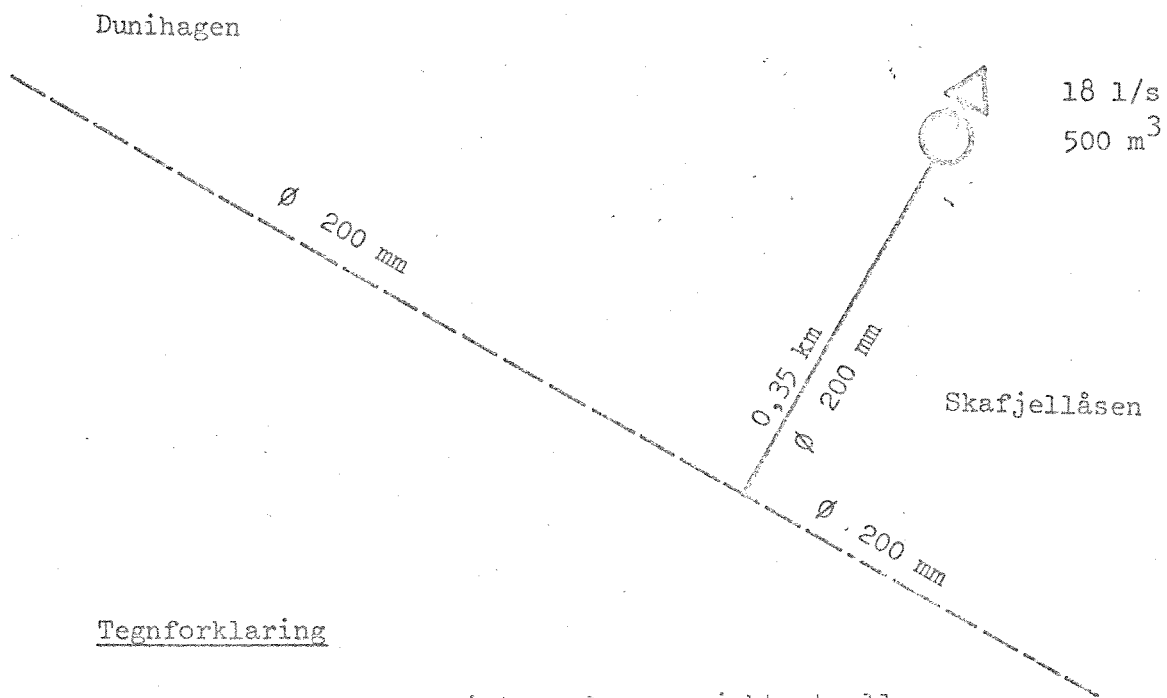
Totalt til eksterne VA-anlegg: kr.492.000,-

Sammenstilling

Da det ikke er beregnbare kostnader til eksterne VA-anlegg ved utbygging i Dunihaugen, vil ekstrakostnadene ved å flytte boligområdet være kr. 490.000,-. Dette utgjør en merkostnad på ca. kr. 1.100,- pr. leilighet og representerer en forholdsvis ubetydelig sum.

SKISSE 1.1

Vannforsyning til Skafjellåsen (og Dunihagen)



Tegnforklaring

Eksisterende, prosjektert eller tidligere utredet ledning

Vannledning



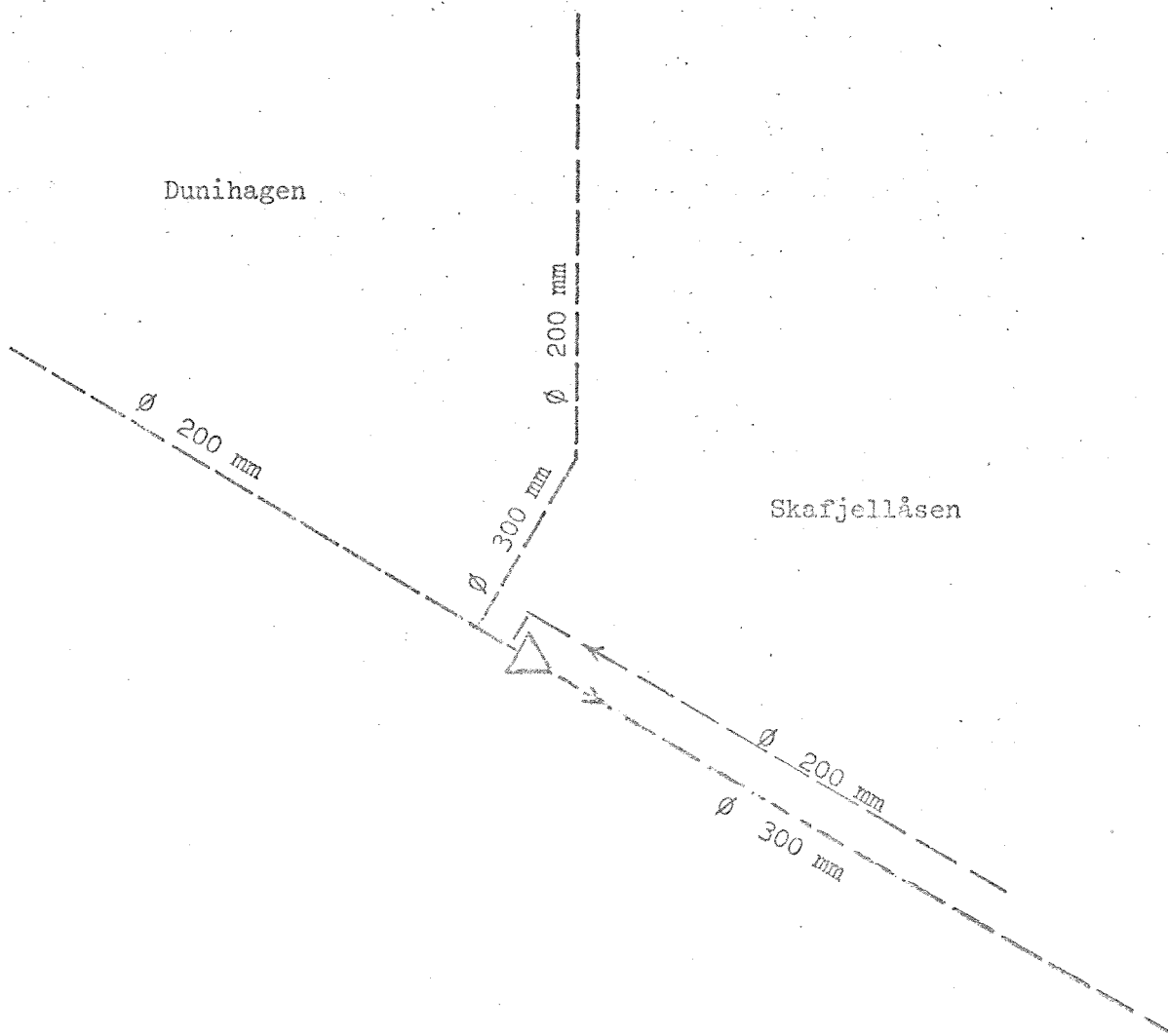
Basseng



Pumpestasjon

SKISSE 1.2

Avløp fra Skafjellåsen (og Dunihagen)



Tegnforklaring



Eksisterende, prosjektert eller tidligere utredet ledning



Pumpestasjon

2. HAMAROMRÅDET

2.1 Vannforsyning i Hamarområdet

2.1.1 Eksisterende forhold

Hamar vannverk tar sitt vann fra Mjøsa. Vannet sandfiltreres og kloreres. En del av vannet pumpes direkte inn på nettet i Hamar gjennom en 400mm ledning. Den resterende vannmengde pumpes opp til et dobbelt høydebasseng liggende på ca. kote 205 m (volum 6000 m³). Her er bygget en trykkøkingsstasjon som pumper en del av vannet videre opp i et nytt 4000 m³ basseng liggende på ca. kote 275. Idag forsyner vannverket ca. 15.000 personer i Hamar pluss et mindre antall i Ringsaker kommune.

Vang vannverk benytter Flagstadelva som råvannskilde. Vannet kloreres, forøvrig ingen rensing. Inntaket ligger på kote 206 m. Stort sett forsynes hele Vang kommune fra vannverket.

Stange vannverk benytter Mjøsa som råvannskilde. Vannet gis ingen rensing eller desinfeksjon. Forsyningsområdet er delt i to trykksoner med høydebasseng på ca. kote 255 og 220 m. Kapasiteten på anlegget (4000 m³/d) er utnyttet.

Løten vannverk får sitt vann fra Mosjøen. Det foretas ingen rensing eller desinfeksjon. Vannet pumpes opp i et høydebasseng på ca. kote 285 m. Vannverkets kapasitet er i overkant av 2500 m³/d.

2.1.2 Fremtidige forhold

Det har vært utredet en rekke alternativer for løsning av Hamarregionens vannforsyning (Østlandskonsult A/S, 1967).

I utredningen anbefaler man en løsning etter et alternativ der Hamar by, med deler av Ringsaker, forsynes fra et utvidet Hamar vannverk, det resterende område dekkes fra eksisterende- og et nytt vannverk i Stange, med Mjøsa som kilde. Det er i utredningen forutsatt at man kun sandfiltrerer og klorerer Mjøsvannet, mens man for eksisterende lokale kilder som benytter annet enn Mjøsvannet, har kalkulert med

kjemisk felling.

Det er også aktuelt å benytte grunnvann fra Elverumtraktene til forsyning for Hamarområdet, men i denne forbindelse ses bort fra dette alternativet.

2.2 Avløp i Hamarområdet

2.2.1 Eksisterende forhold

Hamar kommune har bygget sitt avløpssystem med tanke på å samle avløpsvannet i avskjærende ledninger for å føre det inn på felles renseanlegg for Hamarområdet. Det nye renseanlegget er tenkt plassert syd for Akersvika med utslipp i Mjøsa. Ledningsnettets er delvis lagt som separatsystem og delvis som fellessystem. En del av avløpsvannet blir idag utilstrekkelig rensset. Resten av avløpet passerer kun septiktanker før det slippes ut.

I Løten kommune passerer avløpsvannet stort sett septiktanker før det slippes ut i lokale vassdrag.

I Ringsaker kommune slipper man delvis ut mekanisk rensset avløpsvann, delvis har vannet passert septiktank før utslipp.

I Vang kommune arbeider man etter en foreløpig rammeplan som tar sikte på å samle avløpsvannet ved Sagenga. Ledningsnettets er delvis lagt som separatsystem og delvis som fellessystem. Avløpsvannet gis delvis lavgradig rensing, delvis passerer det kun septiktanker.

I Stange kommune har man delvis rensing i en lagune, mens mesteparten av avløpsvannet kun passerer septiktanker.

2.2.2 Fremtidige forhold

Det anses mest sannsynlig at man i fremtiden vil bygge ut avløpsanleggene med tanke på utslipp i Mjøsa etter minst mekanisk og kjemisk rensing. Det felles renseanlegg er tenkt plassert syd for Akersvika.

Ledningssystemet vil bli bygget ut etter separatsystemet. Man må fortsatt regne med å få overvann inn på nye samleledninger da disse i en viss grad må tilkoples eldre fellessystemledninger.

Det er også på tale å lede avløpsvannet østover til Glåma, slik at kloakken i det hele tatt ikke kommer ut i Mjøsa. I denne forbindelse anses dette alternativet som ikke aktuelt.

2.3 Teknisk beskrivelse og kostnadsberegninger ved utbyggingsalternativene Vangsåsen og Hamar Vest

2.3.1 Problemstilling og innledende bemerkninger

Det skal undersøkes hvilken betydning det har kostnadmessig for overføring av vann og avløp å flytte en tenkt byutvidelse (9000 personer) vest for Hamar til et nytt boligområde i Vangsåsen. Det vil da bare være av interesse å beregne de kostnader som gir en merkbar kostnadsforskjell avhengig av hvilket alternativ som velges. Således vil ikke kostnader til rensing av hverken drikkevann eller avløpsvann tas med da vannmengder, kilde og resipient, vil være de samme uavhengig av utbyggingsalternativ.

Kostnader for vannforsyningsanlegg beregnes fra og med utgående ledning fra pumpestasjon ved vannrenseanlegg. Kostnader for kloakkering regnes fra utbyggingsområdet til en kloakkpumpestasjon på nordsiden av Akersvika. Overføringskostnadene fra nordsiden av Akersvika og videre til renseanlegget regnes å bli de samme uavhengig av utbyggingsalternativ.

Det finnes lite eksisterende ledninger som kan passes inn i de nye hovedledninger for overføring av vann og kloakk. Det er bare for sydvestre felt i Hamar vest at eksisterende ledninger er tenkt å føre avløpsvannet bort. Ellers vil eksisterende vann- og avløpsledninger bare tjene som en del av fremtidig fordelings- og kloakkeringsnett.

2.3.2 Vannforbruk og avløpsmengder

Området skal i løpet av en 10-årsperiode utbygges for 9000 personer.

Det spesifikke vannforbruk velges lik 400 l/p.d. for begge alternative felter. I denne verdi er ikke inkludert industriforbruk da det ikke regnes med at industri vil lokaliseres innen boligområdene. Maksimal døgnfaktor velges lik 1.5 og maksimal timefaktor velges lik 2.0.

$$\text{Gjennomsnittlig forbruk: } \frac{400 \cdot 9000}{3600 \cdot 24} = \underline{41.6 \text{ l/s}}$$

$$\text{Maksimalt døgnforbruk: } 41.6 \cdot 1.5 = \underline{63 \text{ l/s}}$$

$$\text{Maksimalt timeforbruk: } 41.6 \cdot 3 = \underline{125 \text{ l/s}}$$

Brannvann på 20 l/s tas fra nærmeste høydebasseng. Det antas at bassenget vil ha tilstrekkelig brannvannreserve slik at bare ledninger fra basseng til forsyningspunkt dimensjoneres inkludert brannvann.

Avløpsledningene dimensjoneres for maks. timeforbruk pluss infiltrasjonsvann. Infiltrasjonsvannet regnes å utgjøre 0.002 l/p.s. som for hele feltet blir 18 l/s.

$$\text{Gjennomsnittlig vannmengde: } 41.6 + 18 = \underline{60 \text{ l/s}}$$

$$\text{Maksimal vannmengde: } 125 + 18 = \underline{140 \text{ l/s}}$$

2.3.3 Overføringsalternativer vann og avløp

Avløp

a) Vangsåsen

Avløp fra Vangsåsen samles i en ledning som går fra øst mot vest, syd for feltet. Ledningen føres videre sydover i dalen langs Flaggstadelve til nordsiden av Akersvika ved elvemunningen.

b) Hamar vest

Avløp fra feltets sør-vestlige del ledes inn på eksisterende system. Feltets midtre del samles i en kloakkpumpestasjon som pumper vannet østover over høydedraget ved flyplassen. Videre graviterer vannet nedover mot elva og vann fra feltets østre del ledes også inn på samme ledning. Ledningen krysser elva og føres inn på samme trace som overføringsledning fra Vangsåsen.

Vannforsyning

a) Vangsåsen

Vannforsyning til Vangsåsen beregnes for tre alternativer. Alternativ 1 og 2 forutsetter nytt vannverk i Stange, mens alternativ 3 benytter et utvidet Hamar vannverk. Det nye vannverk i Stange forutsettes lagt noe lenger nord enn det som foreslås av Østlandskonsult A/S. Det er valgt å plassere det ca. 7 km syd for Akersvika.

Alternativ 1 består i at det bygges videre på alternativ 4 i Østlandskonsults utredning av 1967. Da Østlandskonsults alternativ 4 ikke forutsetter en konsentrert bebyggelse som det gjøres i denne utredning, må befolkning i området rundt Akersvika reduseres til det antall som samsvarer med Østlandskonsults alternativ 4 A (alternativ 4 A forutsetter by i Vangsåsen). Denne reduksjon vil redusere vannbehovet i området ved Akersvika med ca. 30 - 40 l/s og følgelig gi en liten dimensjonsreduksjon på ledninger fra nytt vannverk i Stange til Akersvika i forhold til Østlandskonsults alternativ 4. Vårt alternativ 1 blir da å beregne økning i dimensjon og kostnader på overføring nordover i Vang og dessuten de nye anlegg i Vangsåsen som følge av utbyggingen i Vangsåsen. Høydebassenger og pumpestasjoner plasseres som i utredning av 1967 og alle anleggsdeler utvides tilsvarende en vannmengde på ca. 60 l/s i forhold til det reduserte alternativ 4. (Østlandskonsult). I Vangsåsen kommer to høydebasseng (ett for hver trykksone), to pumpestasjoner og ledning imellom i tillegg.

Alternativ 2 følger alternativ 1 til like nord for Akersvika. Her føres en egen avgrening, som kun skal forsyne Vangsåsen, vestover til kloakkgrøft fra Vangsåsen. Ledningen følger så samme grøft som kloakkledningen helt opp til boligfeltet og går herfra i egen grøft rett nordover gjennom bebyggelsen.

Alternativ 3 forutsetter uttak fra høyeste basseng ved Hamar vannverk. Overføring fra vannverket til bassenget skjer gjennom ny ledning og trykkøkingsstasjon ved de laveste bassenger. Ledning og trykkøkingsstasjon dimensjoneres begge for Vangsåsens vannbehov. Fra bassenget graviterer vannet ned til kloakkgrøft fra Vangsåsen og videre følges tracé og tekniske løsning som i alternativ 2.

b) Hamar vest

Vannforsyning til Hamar vest tas fra et utvidet Hamar vannverk. En del av området forsynes fra laveste høydebassenger, mens de mest høytliggende områder forsynes fra høyeste basseng. Det legges ny ledning fra vannverket og opp til laveste bassenger som er dimensjonert for totalt vannbehov i Hamar vest. Videre opp til øverste basseng føres vannet via en trykkøkingsstasjon gjennom en ledning som er dimensjonert for forbruk i øvre trykksone.

2.3.4 Trykkforhold

a) Vangsåsen

Området ligger mellom kote 370 og 500 m. Øvre basseng legges på kote 525 som gir trykksoneens nedre begrensning lik kote 445. Nedre basseng legges på kote 470 m. Vann som leveres til feltet vil gjennomsnittlig være løftet 450 - 500 m. Variasjonen fremkommer p.g.a. forskjellig friksjonstap som følge av mindre vannmengder i periodens begynnelse.

b) Hamar vest

Området ligger mellom kote 140 og ca. 240 - 250 m. Det regnes med at aktuelle trykksoner kan dekkes fra eksisterende bassenger. Vann som leveres til feltet vil gjennomsnittlig være løftet ca. 100 m før forbruk.

2.3.5 Kostnadsregning

Beregningsforutsetninger

se punkt 1.3.5, Sande

Kostnader til eksterne vann- og avløpsanlegg ved utbygging i Hamar vest

a) Vann, skisse 2.4 - bilag II og VI

Ledninger :	kr. 530.000,-
Pumpestasjon :	" 320.000,-
	<u>kr. 850.000,-</u>

b) Avløp, skisse 2.6 - bilag VII

Ledninger :	kr. 3.000.000,-
Tillegg for kryssing av elv - antar :	" 50.000,-
	<u>kr. 3.050.000,-</u>
 Totalt til eksterne VA-anlegg :	 <u>kr. 3.900.000,-</u>

Kostnader til eksterne vann- og avløpsanlegg ved utbygging i Vangsåsen

a) Vann, alternativ 1, skisse 2.1 - bilag I, III og IV

Nye ledninger og ledninger med øket kapasitet 60 l/s :	kr. 8.920.000,-
Ledninger prosjektert av Østlandskonsult A/S	" 6.970.000,-
Kostnad som faller på Vangsåsen	<u>kr. 1.950.000,-</u>

Nye pumpestasjoner og pumpestasjoner med øket kapasitet 60 l/s :	kr. 1.790.000,-
Pumpestasjoner prosjektert av Østlandskonsult A/S :	<u>" 590.000,-</u>
Kostnad som faller på Vangsåsen	<u>kr. 1.200.000,-</u>
Nye høydebassenger og høydebassenger med øket volum :	kr. 1.860.000,-
Høydebassenger prosjektert av Østlandskonsult A/S :	<u>" 490.000,-</u>
Kostnad som faller på Vangsåsen	<u>kr. 1.370.000,-</u>
Samlet:	<u>4.520.000 kr.</u>

a¹) Vann, alternativ 2, skisse 2.2 - bilag II, III og V

Ledninger :	kr. 4.220.000,-
Pumpestasjoner :	" 1.630.000,-
Bassenger :	<u>" 1.520.000,-</u>
	<u>kr. 7.370.000,-</u>

a²) Vann, alternativ 3, skisse 2.3 - bilag II, II og VI

Ledninger :	kr. 3.710.000,-
Pumpestasjoner :	" 1.630.000,-
Bassenger :	<u>" 1.520.000,-</u>
	<u>kr. 6.860.000,-</u>

b) Avløpsanlegg, skisse 2.5 - bilag VII

Samlet :	<u>kr. 4.090.000,-</u>
----------	------------------------

Totalt til eksterne VA-anlegg :

Alternativ 1 :	<u>kr. 8.610.000,-</u>
Alternativ 2 :	<u>kr. 11.460.000,-</u>
Alternativ 3 :	<u>kr. 10.950.000,-</u>

Kostnader til energi for overføring av vann
(differanse mellom de to utbyggingsalternativene).

Det antas en jevn økning i forbruk fra start til fullt forbruk etter 10 år da all utbygging er foretatt.

Installert effekt regnes for de første fem år ut etter maks. døgnbehov + 20% i det femte år. For øvrige år regnes installert effekt ut etter maks. døgnbehov + 20% ved full utbygging. Pumper og motorers totale virkningsgrad settes til 0,65.

Forskjell i løftehøyde til de to områdene regnes lik 350 m for de første fem år, deretter 400 m for resterende. Det er bare differanser mellom utbyggingsalternativene som beregnes.

Installert effekt første 5 år, differens:

$$\frac{31.5 \cdot 350}{102 \cdot 0.65} \cdot 1.2 = \underline{200 \text{ kW}}$$

Installert effekt resterende år, differens:

$$\frac{63 \cdot 400}{102 \cdot 0.65} \cdot 1.2 = \underline{456 \text{ kW}}$$

Antall kWt i 10 år:

$$\frac{41.6 \cdot 400 \cdot 24 \cdot 365}{102 \cdot 0.65} = \underline{2.20 \cdot 10^6 \text{ kWt}}$$

Kostnader til installert effekt, differens:

1) år 1 - 5 : $200 \cdot 140 \cdot 3.79 = \underline{\text{kr. } 106.000,-}$

2) år 6 - 40 : $456 \cdot 140 \cdot 9.64 = \underline{\text{kr. } 381.000,-}$

Energiforbruket de første 10 år antas å stige lineært, og kapitalisert kostnad med 10% rente for de første 10 år vil da være ca. 2.9 ganger kostnad i det 10. året.

Kostnader til energi, differens :

1) år 1 - 10 :	$2.20 \cdot 10^6 \cdot 0.036 \cdot 2.9 =$	<u>kr. 230.000,-</u>
2) år 11 - 40 :	$2.20 \cdot 10^6 \cdot 0.036 \cdot 9.43 \cdot 0.385 =$	<u>kr. 288.000,-</u>
		kr. 106.000,-
		" 381.000,-
		" 230.000,-
		<u>" 288.000,-</u>
Samlet differens :		<u>kr. 1.005.000,-</u>

Sammenstilling

Det undersøkes hvilke kostnadsøkninger man får til eksterne VA-anlegg, drift av disse og energi ved å bygge ut Vangsåsen i stedet for Hamar vest.

Alt. 1. VA-anlegg Vangsåsen :	kr. 8.610.000,-
Energi :	<u>" 1.000.000,-</u>
	kr. 9.610.000,-
Hamar vest :	<u>" 3.900.000,-</u>
Kostnadsøkning, alt. 1 :	<u>kr. 5.710.000,-</u>
Alt. 2. VA-anlegg Vangsåsen :	kr. 11.460.000,-
Energi :	<u>" 1.000.000,-</u>
	kr. 12.460.000,-
Hamar vest :	<u>" 3.900.000,-</u>
Kostnadsøkning, alt. 2 :	<u>kr. 8.560.000,-</u>

Alt. 3. VA-anlegg Vangsåsen :	kr.10.950.000,-
Energi :	<u> " 1.000.000,-</u>
	kr.11.950.000,-
Hamar vest :	<u> " 3.900.000,-</u>
Kostnadsøkning, alt. 3 :	<u>kr. 8.050.000,-</u>

Som man ser av sammenstillingen, vil en beregning for vannforsyning til Vangsåsen etter alt. 1 gi en forholdsvis ubetydelig merkostnad til VA-anlegg i forhold til utbygging Hamar vest (ca. 1.900 kroner pr. leilighet, differens). Dersom det viser seg at den av Østlandskonsult prosjekterte vannledning nordover i Vang blir bygget, vil en beregningsgang etter alt. 1 være korrekt. Det vil ikke i noe tilfelle bli aktuelt å legge to ledninger nordover. Dersom ikke vannledning nordover gjennom Vang blir bygget, vil en overføring fra et utvidet eksisterende Hamar vannverk bli billigst (ca. 2.700 kroner pr. leilighet, differens).

Bilag I

Pumpestasjoner, vann til Vangsåsen. - Alternativ 1, se skisse 2.1

Opprinnelig (Østlandskonsult).

Pumpe- stasjon	Kapasitet	Kostnad	Form.mask. utst. etter 20 år		Driftsutgifter	
			Kostnad	Kapitalisert	Årlig	Σ 40 år
P 1	60	310	124	18	9.14	89
P 2	10	130	52	8	3.84	38
P 3	0					
P 4	0					

Ny

Pumpe- stasjon	Kapasitet	Kostnad	Form.mask. utst. etter 20 år		Driftsutgifter		Σ kostn. opp.	Σ kostn. Ny	Σ kostn. diff.
			Kostnad	Kapitalisert	Årlig	Σ 40 år			
P 1	120	420	168	25	12.40	121	417	566	149
P 2	75	340	136	20	10.02	98	176	458	282
P 3	70	330	132	19	9.72	95		444	444
P 4	35	240	96	14	7.08	69		323	323
							593	1.791	1.198

p = 10% p.a. Horisont: 40 år

Vedlikehold: 1.7 %

Pass: 1.25%

Drift: 2.95% av anl.kostn.

40% av tot.kostn. går på mask. - og elektrisk utstyr.

Kostnader i 1000 kroner

Bilag II

Pumpestasjoner, vann til Vangsåsen og Hamar vest.

Vann til Vangsåsen, alternativ 2, se skisse 2.2

Pumpe- stasjon	Kapasitet	Kostnad	Forn.mask. utst. etter 20 år		Driftsutgifter		Σ kostn.
			Kostnad	Kapitalisert	Årlig	Σ40 år	
P 5	65	320	128	19	9.44	92	431
P 6	65	320	128	19	9.44	92	431
P 7	70	330	132	19	9.72	95	444
P 8	35	240	96	14	7.08	69	323
							1.629

Vann til Vangsåsen, alternativ 3, se skisse 2.3

Pumpestasjonenes kapasitet og antall blir som i alternativ 2. Stasjon ved eksisterende dobbeltbasseng, P 9, regnes å bli bygget for seg selv med kapasitet 65 l/s som stasjon P 5.

Vann til Hamar vest, se skisse 2.4

Den eneste pumpestasjon, P 10, blir som P 4 i vann til Vangsåsen, alternativ 1.

p = 10% p.a. Horisont.: 40 år

Vedlikehold: 1.7 %

Foss: 1.25%

Drift: 2.95% av anl.kostn.

40% av tot. kostn. går på mask. - og elektrisk utstyr.

Kostnader i 1000 kroner

Bilag III

Bassenger, vann til Vangsåsen.

Alternativ 1, se skisse 2.1

Basseng	Opprinnelig (Østlendskonsult).				Ny							
	Volum	Kostn.	Driftsutgifter		Volum	Kostn.	Driftsutgifter		Σ kostn. diff.			
			Årlig	Kapitalisert			Årlig	Kapitalisert				
B 1	600	235	4.35	43	1.000	345	6.38	62	278	407	129	
B 2	400	175	3.24	32	800	290	5.36	52	207	342	135	
B 3					1.500	470	8.70	85		555	555	
B 4					1.500	470	8.70	85		555	555	
										485	1.859	1.374

Alternativ 2 se skisse 2.2

Basseng	Volum	Kostn.	Driftsutgifter	Σ kostn. oppr.
B 5	400	Som B 2	tidligere utredet	207
B 6	400	"	"	207
B 7	1.500	Som B 3	tidligere utredet	555
B 8	1.500	"	"	555
				1.524

Alternativ 3

Bassengenes volum og antall blir som i alternativ 2.

p = 10% p.a., horisont: 40 år

Vedlikehold: 1.55 %

Pass: 0.30 %

Driftskostn. 1.85 % av anl.kostn.

Kostnader i 1000 kroner

Bilag IV

Overføringsledninger, vann til Vangsåsen. - Alternativ 1, se skisse 2.1

Ledning	Dim.	Lengde	Opprinnelig			Driftsutgifter Årlig E 40 år
			ledn. kostn. pr. m	Grøft kostn. pr. m	Kostn. lagt ledn.	
L 1	400	6.0	276	195	2.820	14.10
L 2	350	4.0	226	190	1.665	8.30
L 3	300	3.5	178	185	1.270	6.35
L 4	200	1.3	102	165	345	1.70
L 5	150	2.4	70	160	550	2.75
L 6		1.0				
L 7		0.6				

ASB-rør kl. 25.

Grøftedybde (cm) : H = 200 + D + 20

Grøftebredden (cm) : B = D + 55

D = nominell diameter

p = 10% p.a. Horisont 40 år

Vedlikehold: 0.5 % av anl.kostn.

Kostnader i 1000 kroner

Ledning	Dim.	Ledn. kostn. pr. m	Grøft kostn. pr. m	Ny		Driftsutgifter Årlig E 40 år	Σ kostn. ny	Σ kostn. diff.
				Kostn. lagt ledn.	Kostn. lagt Driftsutgifter			
L 1	450	309	200	3.060	15.30	150	2.957	3.210
L 2	400	276	195	1.890	9.45	92	1.746	1.982
L 3	400	276	195	1.650	8.25	81	1.332	1.731
L 4	350	226	190	540	2.70	26	362	566
L 5	178	185	870	870	4.35	43	577	913
L 6	250	136	175	310	1.55	15	325	325
L 7	250	136	175	185	0.90	9	194	194

6.974 8.921 1.947

Bilag V

Overføringsledninger, vann til Vangssøen. - Alternativ 2, se skisse 2.2

L 1 og 2.8 km av L 2 i alternativ 1 er inkludert i alternativ 2

Ledning	Dim.	Lengde	Ledn. kostn. pr. m	Grøft kostn. pr. m	Økning i gr.-kostn. p.g.a. vannledn.	Kostn. lagt ledn.	Driftsutgifter		Σ kostn.
							Årlig	Σ 40 år	
L 8	250	1.8	136	175	175	560	2.80	27	587
L 9	250	6.7	136	350	155	1.950	9.75	96	2.046
L 10	250	1.8	136	340	155	525	2.10	21	546
L 11))))))))))
L 12)) 1.9))) 136)) 175)) 175)) 590)) 2.95)) 29)) 619)

3.798

L 1, alternativ 1 (Σ kostn. diff.) 253

L 2, alternativ 1

ASB-rør kl. 25.

2.8 / 4.0 • (Σ kostn. diff.) 165

4.216

Grøftedybde (cm) : $H^1 = 200 + D_1 + D_2 + 25$ (ved 2 ledn. i samme grøft)

" : $H = 200 + D + 20$

Grøftbredde (cm) : $B^1 = D_1 + D_2 + 10 + 55$ (ved 2 ledn. i samme grøft)

" : $B = D + 55$

D = nominell diameter

p = 10 % p.a. Horisont 40 år

Vedlikehold: 0.5 % av anl.kostn.

Kostnader i 1000 kroner

Bilag VI

Overføringsledninger, vann til Vangsåsen og Hamar vest.

Vann til Vangsåsen, alternativ 3, se skisse 2.3

Ledning	Dim.	Lengde	Ledn.kostn. pr. m	Grøft kostn. pr. m	Kostn. lagt lagt ledn.	Driftskostnader		Σ kostn.
						Årlig	Σ 40 år	
L 13	250	1.1	136	175	342	1.71	17	359
L 14	250	0.6	136	175	186	0.93	9	195
L 15	250	4.65	136	175	1.445	7.22	70	1.515
L 16	250	3.4	136	155	990	4.95	48	1.038
L 17	250	1.9	136	175	580	1.90	19	599
								3.706

Vann til Hamar vest, se skisse 2.4

Ledning	Dim.	Lengde	Ledn.kostn. pr. m	Grøft kostn. pr. m	Kostn. lagt ledn.	Driftskostnader		Σ kostn.
						Årlig	Σ 40 år	
L 13	Som ved overføring til Vangsåsen, alternativ 3							
L 14 a	200	0.6	102	165	160	0.80	8	168
								527

Rør, grøftedybder, rente, horisont osv. som på bilag V.

Kostnader i 1000 kroner

Overføringsledninger, avløp fra Vangsåsen og Hamar vest.

Avløp fra Vangsåsen. - Se skisse 2.5

Ledning	Dim.	Lengde	Ledn.kostn. pr. m	Grøft kostn. pr. m	Kostn. lagt ledn.	Driftsutgifter		Σ kostn.
						Årlig	Σ 40 år	
L 24	300	5.8	105	185	1.680	8.4	82	1.762
L 25	400	6.7	136	195	2.220	11.1	109	2.329
								4.091

Avløp fra Hamar vest, se skisse 2.6

Ledning	Dim.	Lengde	Ledn.kostn. pr. m	Grøft kostn. pr. m	Kostn. lagt ledning	Driftskostnader		Σ kostn.
						Årlig	Σ 40 år	
L 18	250)	2.0	90	175	530	2.65	26	556
L 19	250)							
L 20	300	0.9	105	185	260	1.30	13	273
L 21	200	1.6	78	165	390	1.95	19	409
L 22	400	3.5	136	195	1.160	5.80	57	1.217
L 23	300	1.5	159	185	520	2.60	25	545
								3.000

L 18 - L 22, L 24 og L 25 er G-rør
L 23 er ASB-rør kl. 20.

Grøftedybde (cm): $H = 200 + D + 20$

Grøftebredden (cm): $B = D + 55$

$P = 10 \%$ p.a. Horisont 40 år.

Vedlikehold: 0.5 % av anl.kostn.

Kostnader i 1000 kroner

SKISSE 2.1

Vannforsyning til Vangsåsen, alt. 1 :

Nytt:

B4, 1500 m³
L7, Ø 250 mm

P4, 35 l/s
B3, 1500 m³

L6, Ø 250 mm

P3, 70 l/s
B2, 800 m³

L5, Ø 300 mm

P2, 75 l/s
B1, 1000 m³

L4, Ø 350 mm

L3, Ø 400 mm

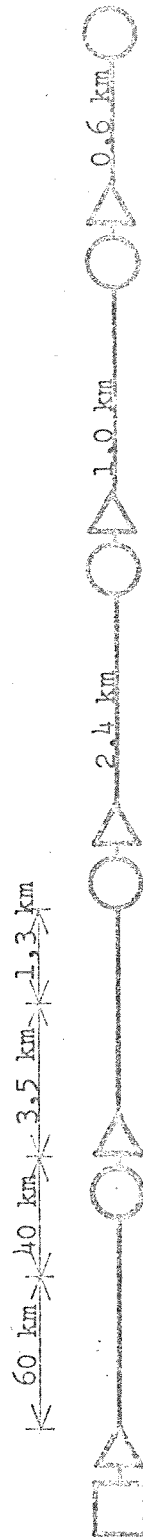
P1, 120 l/s

L2, Ø 400 mm

L1, Ø 450 mm

Vangsåsen

Tidligere utredet:



400 m³

Ø 150 mm

10 l/s
600 m³

Ø 200 mm

Ø 300 mm

60 l/s

Ø 350 mm

Ø 400 mm

Tegnforklaring

Vannledning

Inntak Stange



Basseng



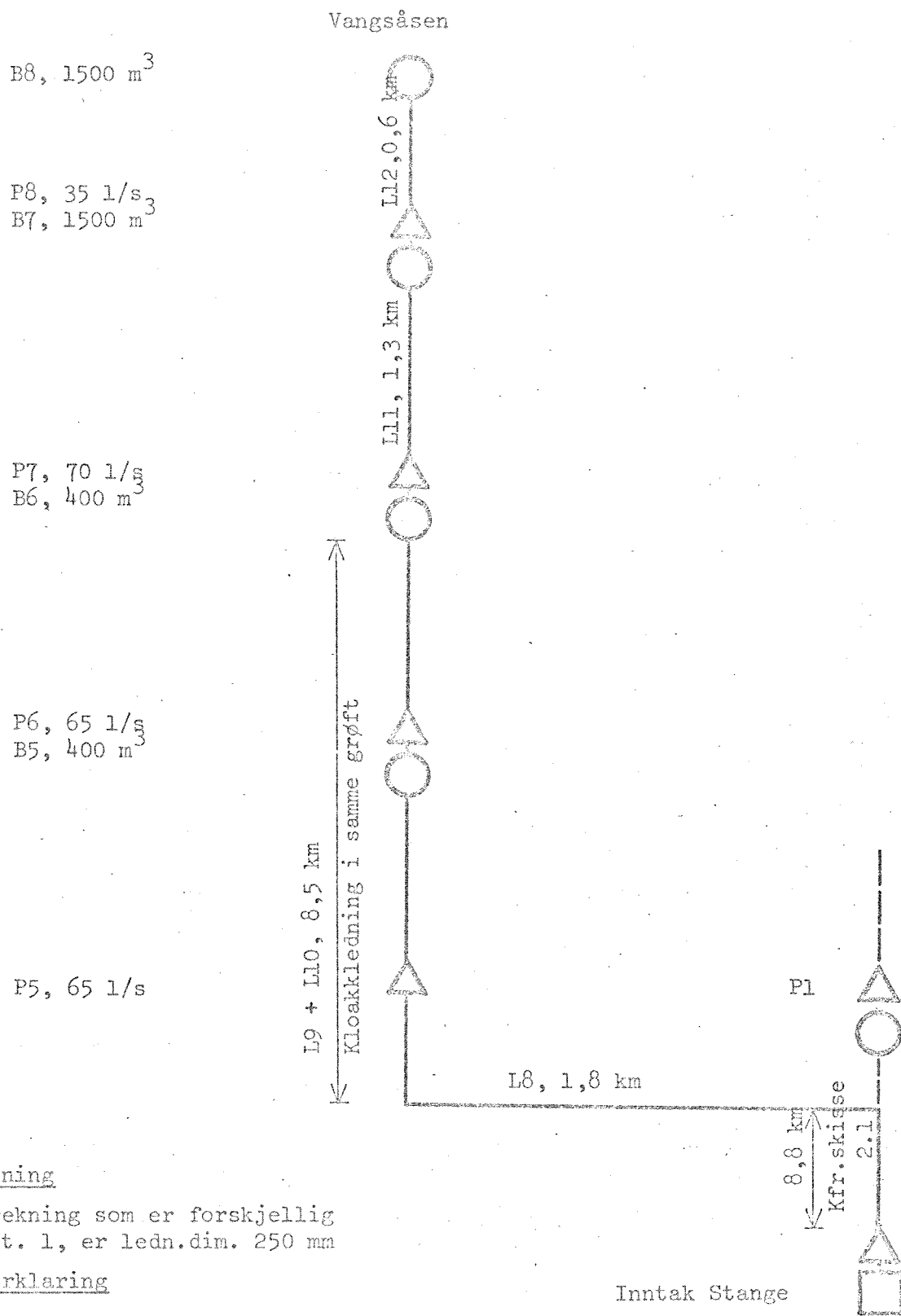
Pumpestasjon



Renseanlegg

SKISSE 2.2

Vannforsyning til Vangsåsen, alt. 2 :



Anmerkning

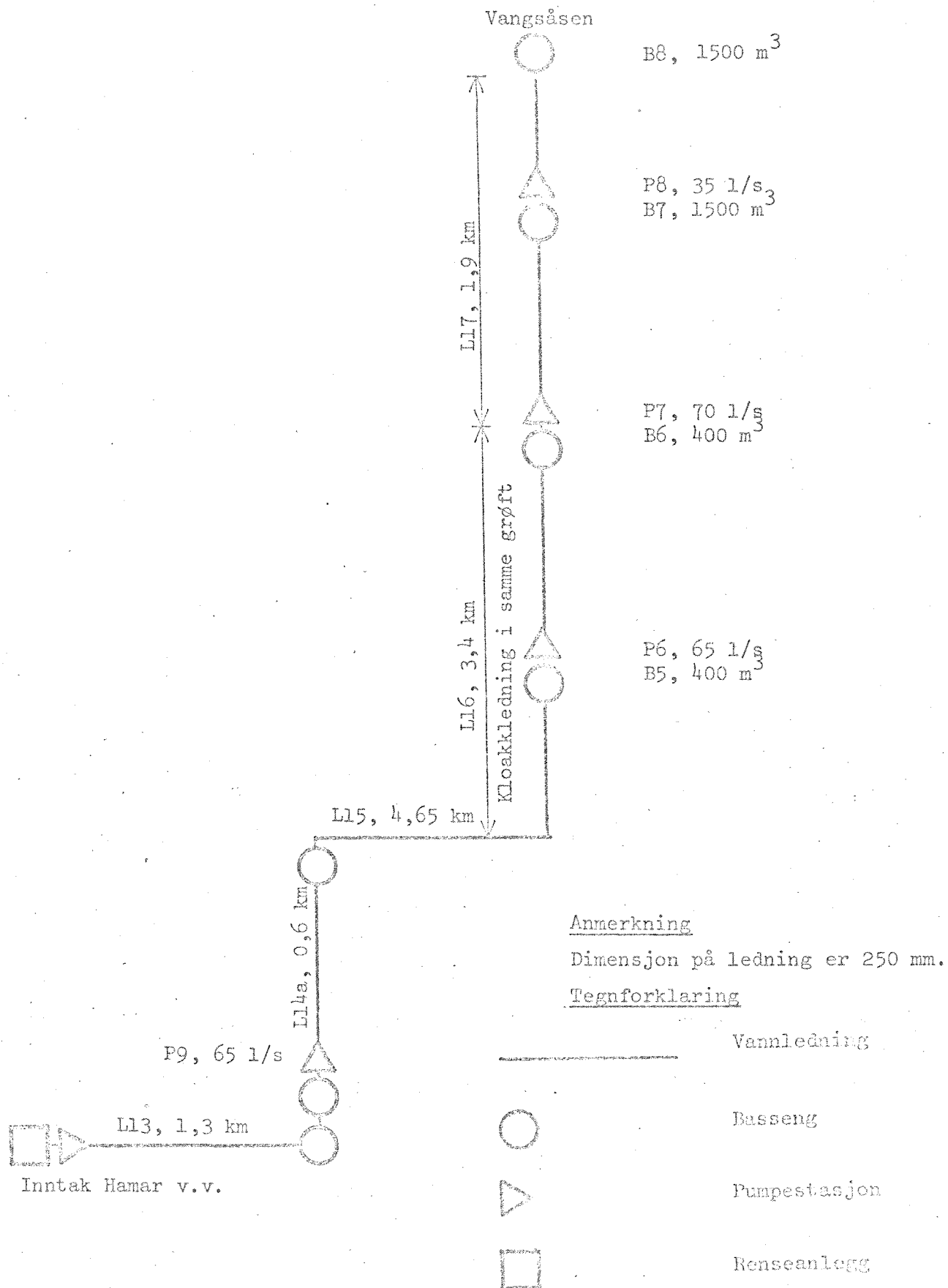
På strekning som er forskjellig fra alt. 1, er ledn.dim. 250 mm

Tegnforklaring

- | | | | |
|-------|---|---|--------------|
| ----- | Eksisterende, prosjektert eller tidligere utredet ledning | ○ | Basseng |
| ----- | Vannledning, avløpsledning | △ | Pumpestasjon |
| ----- | Avløpspumpeledning | □ | Renseanlegg |

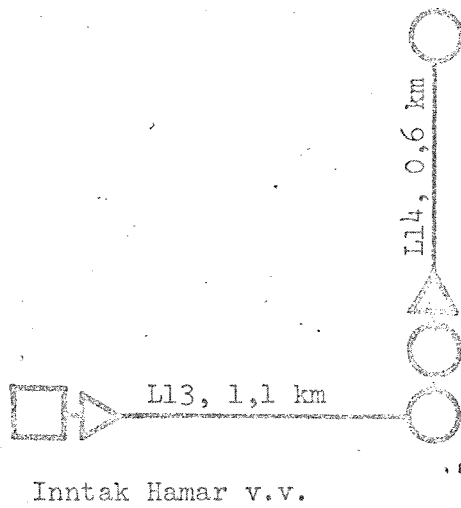
SKISSE 2.3

Vannforsyning til Vangsåsen, alt. 3 :



SKISSE 2.4

Vannforsyning Hamar vest



P10, 35 l/s

Anmerkning

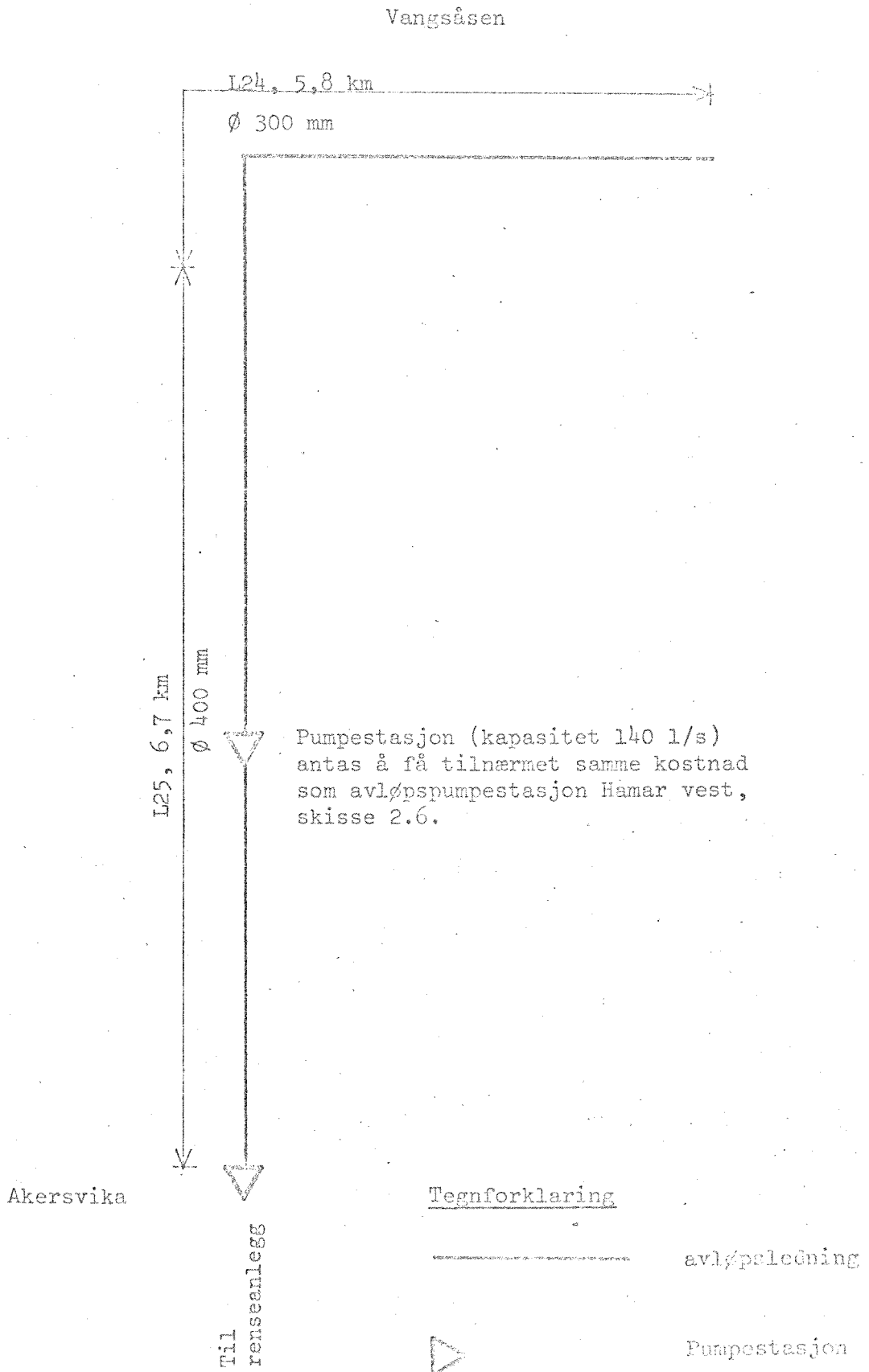
Ledningsdimensjon er 250 mm

Tegnforklaring

- | | |
|-------|--------------|
| ————— | Vannledning |
| ○ | Basseng |
| △ | Pumpestasjon |
| □ | Rensanlegg |

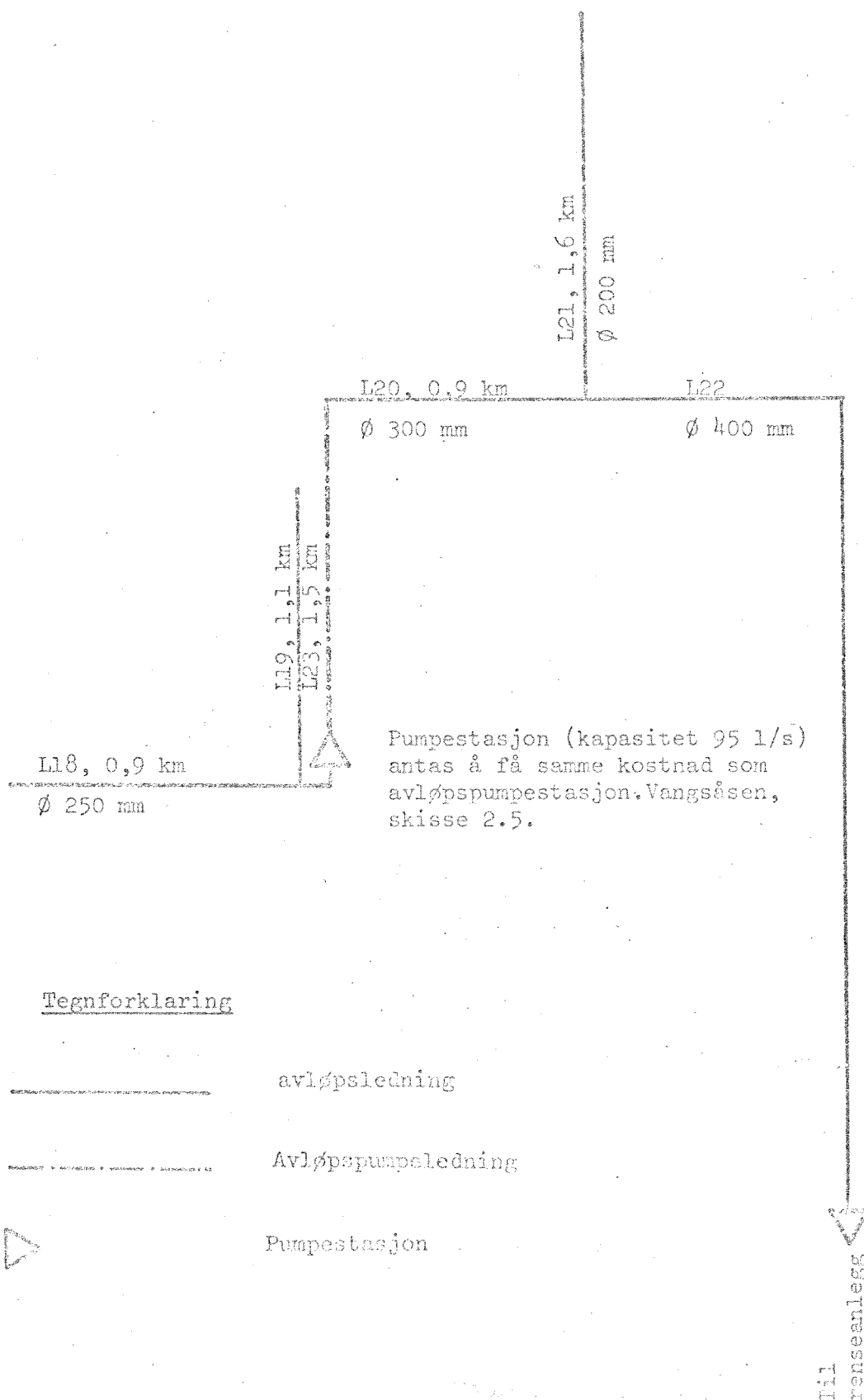
SKISSE 2.5

Avløp fra Vangsåsen



SKISSE 2.6

Avløp fra Hamar vest



Tegnforklaring

avløpsledning

Avløpspumpeledning

Pumpestasjon

3. BÆRUM

3.1 Vannforsyning i Bærum

3.1.1 Eksisterende forhold

Bærum utnytter idag to hovedkilder for vannforsyning:
Østernvatn og Aurevatn (Trehøringen - Heggelivassdraget).

Østernvatn har en kapasitet på 7500 m³/d, som tilsvarer vann til ca. 15 000 personer. Forsyningsområdet er Eiksmarka og nærmeste tilliggende områder i Østre Bærum.

Bærum vannverk (Aurevatn) har en kapasitet på ca. 60 000 m³/d, som tilsvarer vann til ca. 120 000 personer. Vannverket forsyner størsteparten av Bærum kommune.

3.1.2 Fremtidige forhold

Med en fullstendig samkjøring av alle eksisterende vannverk og påtenkte utbygginger i Oslo-området, vil denne kapasiteten totalt rekke til omkring 1985. Dette medfører at man fremtidig må trekke inn nye kilder. Det synes som om en overføring fra Holsfjorden er mest aktuell. Dersom denne utbygging foretas, vil ethvert tenkelig fremtidig vannbehov kunne dekkes og andre påtenkte utbygginger kan utelates. Vannforsyningen fra Østernvatn regnes å bli nedlagt i forholdsvis nær fremtid.

3.2 Avløp i Bærum

3.2.1 Eksisterende forhold

De eldre kloakksystemer i kommunen er utført etter fellessystemet. For nyere anlegg legges konsekvent opp til å benytte separatsystemet. I en del områder med fellessystem er det lagt nye spillvannsledninger, slik at den gamle fellesledningen fungerer som overvannsledninger.

I alt er avløpet fra 25 000 personer tilknyttet felles midlertidige renseanlegg, mens avløpet fra omkring 50.000 ikke renses eller er tilknyttet septiktank. Utslippene foregår enten i lokale vassdrag eller i fjorden.

3.2.2 Fremtidige forhold

Det foreligger en rammeplan for utbygging av avløpsnett i Bærum, utarbeidet av Kloakkplankontoret i 1965. Planen tar sikte på å føre alt avløp frem til to hovedpunkter - Lysaker og Engervatnet. På disse stedene forutsettes renseanlegg med utslipp til Oslofjorden gjennom dypvannsledning.

NIVA har utredet alternative løsninger av kloakkeringen i Oslo-området som helhet. Det mest aktuelle alternativ forutsetter en hovedtunnel langs vestsiden av Oslofjorden fra Oslo gjennom Bærum, Asker og Røyken frem til felles renseanlegg og dypvanns-utslipp lenger ut i fjorden. Hovedtunnelen vil, om den anlegges, komme et stykke inn i landet, og dette vil komplisere tilkoplingen av nedenforliggende områder, mens de ovenforliggende vil kunne tilknyttes tunnelen ved direkte påhugg. Områdene nedenfor tunneltraceen bør antakelig fortsatt samles til Lysaker og Engervatnet som rammeplanen av 1965 viser, og overføring derfra ved pumping eller gjennom tilbringertunnel til hovedtunnelen.

Det vil bli bygget et nytt midlertidig renseanlegg for 20 000 personekvivalenter ved Løxa med utslipp i Sandvikselva.

3.3 Teknisk beskrivelse og kostnadsberegninger ved utbyggingsalternativene Bærum I (Grinijordet) og Bærum II (Muren)

3.3.1 Problemstilling og innledende bemerkninger

Det skal undersøkes hvilken betydning det har kostnadmessig for overføring av vann og avløp å flytte den tenkte bosetting (9000 personer) fra jordbruksområdene på Grinijordet og lenger opp i åsen til Muren. Det vil da bare være av interesse å beregne de kostnader som gir en merkbar kostnadsforskjell avhengig av hvilket alternativ som velges. Områdene ligger slik i forhold

til hverandre at størstedelen av overføringsledningene for vann og kloakk vil bli identiske for de to alternativer.

På strekninger der forskjeller oppstår mellom de to alternativer, finnes lite eksisterende ledninger som er mulig å benytte.

3.3.2 Vannforbruk og avløpsmengder

se punkt 2.3.2 Hamar.

3.3.3 Overføring av vann og avløp

Avløp

a) Bærum I

Bærum kommune har lagt en avløpsledning med betydelig kapasitet opp til området ved krysset mellom Griniveien og Ringeriksveien. Fremtidig bebyggelse nord for Griniveien er tenkt kloakkert til samleledning i bekkefaret på Grinijordet og deretter ført inn på nevnte eksisterende ledning. I kommunen er man usikker på hvilken befolkningssmengde som fremtidig vil etableres nord for Griniveien. Det velges å beregne samleledningen over jordet for bare avløp fra den i denne forbindelse tenkte boligbygging (9000 personer). Det vil også være en begrenset mengde av den eksisterende bebyggelse som koples inn på denne ledningen, men dette vil utgjøre forholdsvis svært lite og sees følgelig bort i fra.

Ledningsdimensjonen vil øke nedover i feltet, men det regnes med maksimal dimensjon fra det punkt der avløp fra Bærum I er tenkt å følge samme tracé.

b) Bærum II

Samleledning for feltet følger bekken som gjennomløper feltet ned til kryssing med bekken over Grinijordet. Derfra følges samme tracé som benyttet under a).

Vannforsyning

a) Bærum I

Vann til området tenkes tatt fra høydebassenget i Kolsås. Bærum kommune har planlagt et uttak på eksisterende \varnothing 800 mm ledning fra Kolsåsbassenget i krysset Ringeriksveien - Griniveien. Denne ledning skal følge Griniveien i nordøstlig retning og trolig få en dimensjon på \varnothing 500 mm. Den skal forsyne eksisterende bebyggelse i området. Vannforsyning til Bærum I ivaretas ved at planlagte \varnothing 500 mm ledning oppdimensjoneres til \varnothing 600 mm på strekningen frem til kryssing med vei opp mot Bærum II. Herfra tas ut vann til et høydebasseng (2000 m^3) som legges i åsen på nordvestsiden av feltet. Den planlagte \varnothing 500 mm ledning østover vil inngå i fordelings-systemet til feltet. Det vil ikke bli regnet at denne ledning belaster feltet med noen kostnad.

Feltets vestre del forsynes direkte fra \varnothing 600 mm ledning via reduksjonsventil, mens øvrige felt forsynes delvis via nytt høydebasseng og delvis via planlagt \varnothing 500 mm ledning.

b) Bærum II

Vannforsyningssystemet til feltet følger Bærum I inntil Griniveiens kryssing med vei opp mot Bærum II. Herfra graviterer vannet videre og forsyner de nedre deler av feltet direkte (inntil ca. kote 165). På ca. kote 160 bygges en trykkforøkingsstasjon som pumper vannet videre til et høydebasseng utenfor feltet (volum 2000 m^3).

3.3.4 Trykkforhold

a) Bærum I

Området ligger mellom kote 90 og kote 160. Vestre område mellom kote 90 og 100 forsynes direkte fra \varnothing 600 mm ledning via reduksjonsventil i uttaket. Trykket i uttaket settes til 160 m v.s.

Høydebassenget legges på kote 195 som gir et disponibelt trykktap fra Kolsåsbassenget på ca. 30 m. Til høyeste punkter i området regnes med ytterligere 10 m friksjonstap slik at laveste trykk i høyeste område blir ca. 25 m v.s.

b) Bærum II

Området ligger mellom kote 150 og 230. Et lite område sørøst i feltet forsynes direkte fra bassenget i Kolsåsen (opp til ca. kote 165).

Vann til resterende område pumpes opp i et basseng på kote 270. Med denne høyde på bassenget vil det være nødvendig med reduksjonsventil for områdene mellom kote 165 og 190.

3.3.5 Kostnadsregning

Beregningsforutsetninger

se punkt 1.3.5 Sande.

Kostnader til eksterne vann- og avløpsanlegg
ved utbygging av Bærum I

a) Vann, skisse 3.1

Ø 250 mm ASB-ledning kl. 25, 1.250 m á kr.136,-	: kr. 170.000,-
Grøft 1.250 m á kr.175,-	: " 219.000,-
Kostnad lagt ledning :	kr. 389.000,-
Driftsutgifter : kr. 389.000,- · 0.005	
= kr. 1.950,- pr. år.	
Kapitaliserte driftsutgifter :	" 19.000,-
} ledningskostnad	kr. 408.000,-

Høydebasseng ($V = 2000 \text{ m}^3$) får samme kostnad som tilsvarende høydebasseng ved utbygging i Bærum II og utelates derfor i beregningen.

b) Avløp, skisse 3.3

Ø 200 mm G-rør, 800 m á kr. 78,-	kr.	62.000,-
Grøft 800 m á kr.165,-	"	132.000,-
Ø 300 mm G-rør 2500 m á kr.105,-	"	262.000,-
Grøft 2500 m á kr.185,-	"	<u>462.000,-</u>
Kostnad lagt ledning :	kr.	918.000,-

Driftsutgifter : kr. 918.000,- : 0.005

= kr. 4.600,- pr.år.

Kapitaliserte driftsutgifter :	"	<u>45.000,-</u>
} ledningskostnad :	kr.	<u>963.000,-</u>

Totalt til eksterne VA-anlegg : kr. 1.370.000,-

Kostnader til eksterne vann- og avløpsanlegg
ved utbygging av Bærum II

a) Vann, skisse 3.2

Ø 300 mm ASB-ledning kl.25 3100 m á kr.178,-	kr.	552.000,-
Grøft 3100 m á kr.185,-	"	<u>574.000,-</u>
kostnad lagt ledning :	kr.	1.126.000,-

Driftsutgifter : kr.1.126.000,- : 0.005

= kr. 5.630,- pr. år.

Kapitaliserte driftsutgifter :	"	<u>55.000,-</u>
} ledningskostnader :	kr.	<u>1.181.000,-</u>

Pumpeasjon 60 l/s :	kr.	310.000,-
Fornyng mask.utst.etter 20 år kr.124.000,-		
" " " " kapitalisert	"	19.000,-

Driftsutgifter : kr. 310.000,- · 0.0295

= kr. 9.150,- pr. år

Kapitaliserte driftsutgifter :	"	<u>90.000,-</u>
} kostnad til pumpeasjon :	kr.	<u>419.000,-</u>

b) Avløp, skisse 3.4

Ø 200 mm G-rør,	600 m	á	kr. 78,- :	kr.	47.000,-
Grøft	600 m	á	kr. 165,- :	"	99.000,-
Ø 250 mm G-rør,	300 m	á	kr. 90,- :	"	27.000,-
Grøft	300 m	á	kr. 175,- :	"	53.000,-
Ø 300 mm G-rør,	1600 m	á	kr. 105,- :	"	168.000,-
Grøft	1600 m	á	kr. 185,- :	"	296.000,-
Ø 400 mm G-rør,	400 m	á	kr. 136,- :	"	55.000,-
Grøft	400 m	á	kr. 195,- :	"	78.000,-
					<u>kr. 823.000,-</u>

Driftsutgifter: kr. 823.000,- · 0.005

= kr. 4.100,- pr. år.

Kapitaliserte driftsutgifter : " 40.000,-
} ledningskostnader : kr. 863.000,-

Totalt til eksterne VA-anlegg : kr. 2.463.000,-

Kostnader til energi (pumpe-stasjon Bærum II)

Kostnader til elektrisk strøm regnes ut etter samme forutsetninger som for Hamar, punkt 3.5.4.

Maks., henholdsvis midlere, døgnbehov for områdene som forsynes fra stasjonen settes til 60 og 40 l/s. Det regnes med en midlere løftehøyde på 70 m i hele 40-års perioden.

Installert effekt første 5 år : $\frac{30 \cdot 70}{102 \cdot 0,65} \cdot 1,2 = \underline{38 \text{ kW}}$

Installert effekt resterende år : = 76 kW

Antall kWt i 10 år : $\frac{40 \cdot 70 \cdot 24 \cdot 365}{102 \cdot 0,65} = \underline{3,7 \cdot 10^5}$

Kostnader til installert effekt :

- 1) år 1 - 5 : $38 \cdot 140 \cdot 3,79 =$ kr. 20.000,-
- 2) år 6 - 40 : $76 \cdot 140 \cdot 9,64 \cdot 0,62 =$ kr. 64.000,-

Kostnader til energi :

- 1) år 1 - 10 : $3.7 \cdot 10^5 \cdot 0.036 \cdot 2.9$ = kr. 39.000,-
2) år 11 - 40 : $3.7 \cdot 10^5 \cdot 0.036 \cdot 9.43 \cdot 0.385$ = kr. 48.000,-

Samlet kostnad til elektrisk kraft : kr.171.000,-

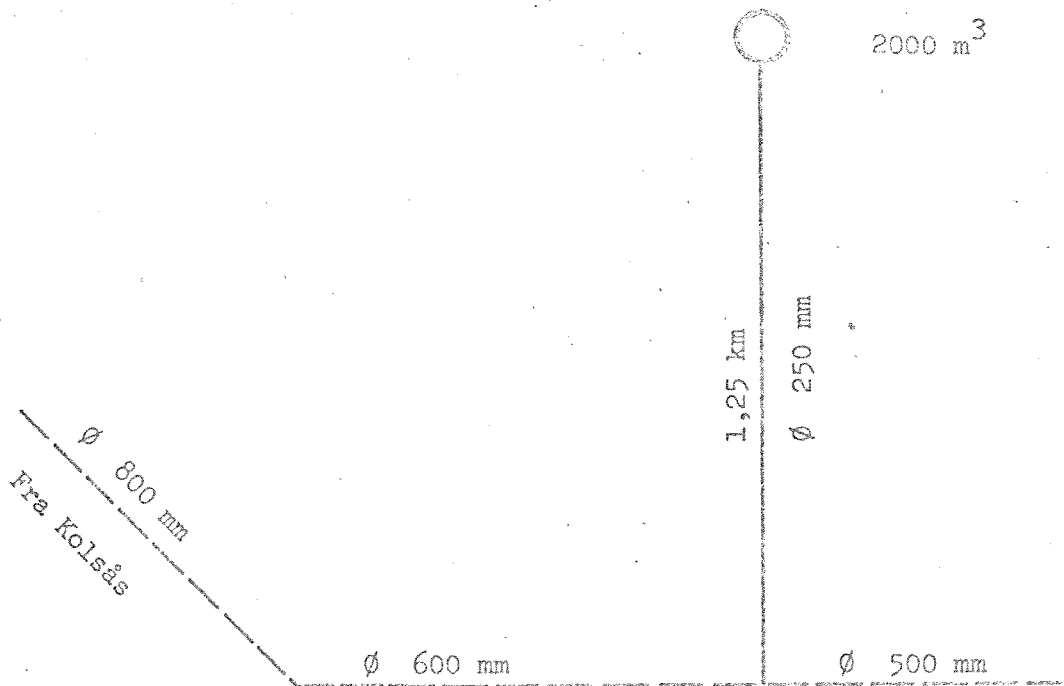
Sammenstilling

Det undersøkes hvilke kostnadsøkninger man får til eksterne VA-anlegg, drift av disse og energi ved å bygge ut Bærum II i stedet for Bærum I.

Totalt til eksterne VA-anlegg, Bærum II	kr. 2.460.000,-
Energi - Bærum II	<u>" 170.000,-</u>
	kr. 2.630.000,-
Totalt til eksterne VA-anlegg, Bærum I	<u>" 1.370.000,-</u>
Kostnadsøkning	<u>kr. 1.260.000,-</u>

Som man ser av sammenstillingen vil ekstrakostnaden til eksterne VA-anlegg ved å utbygge Bærum II, være ubetydelig. Det dreier seg om et beløp på ca. kr. 400, pr. leilighet.

Vannforsyning til Bærum I



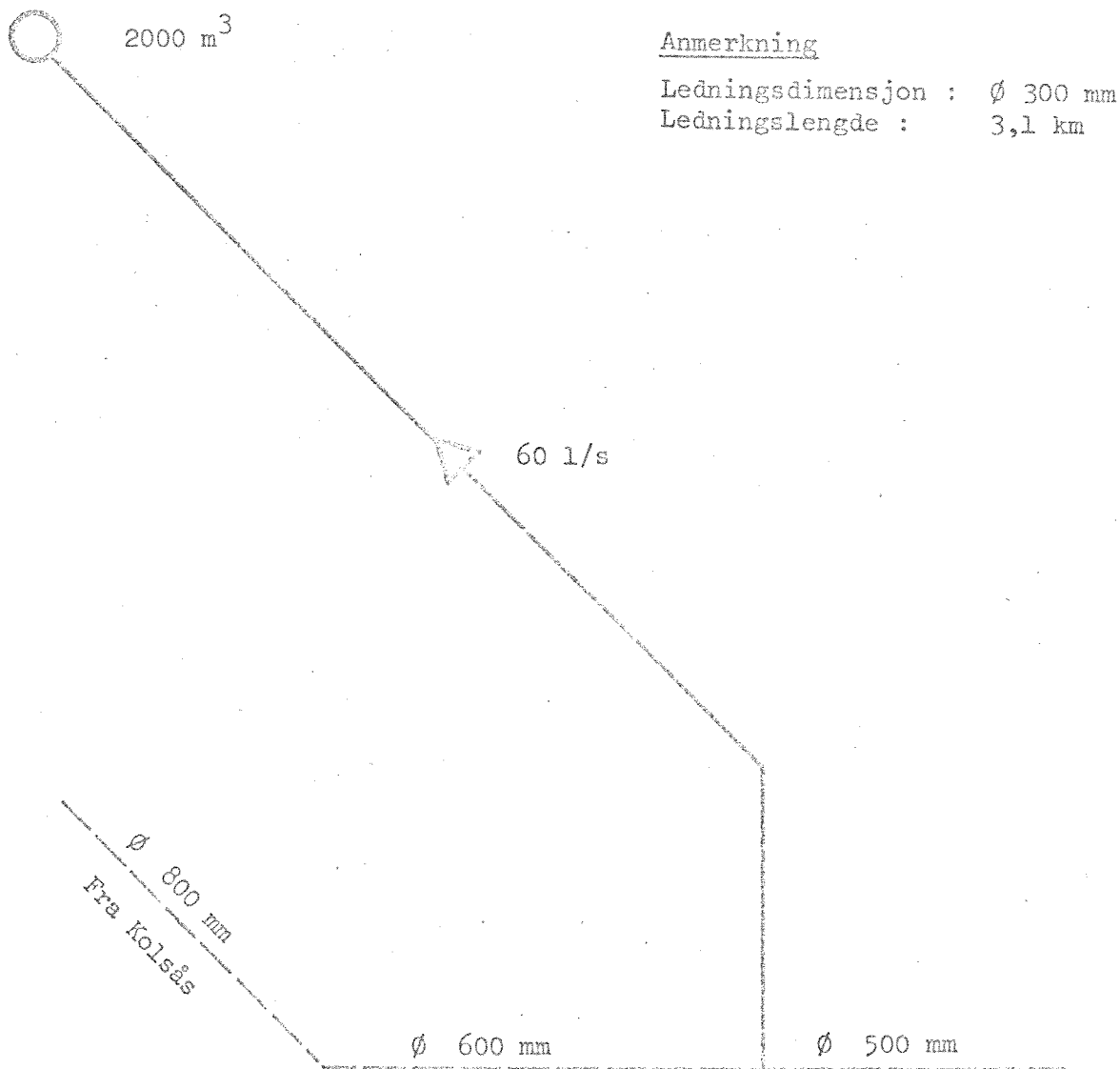
Tegnforklaring

----- Eksisterende, prosjektert eller tidligere utredet ledning

----- Vannledning

○ Basseng

Vannforsyning til Barum II



Anmerkning

Ledningsdimensjon : Ø 300 mm
Ledningslengde : 3,1 km

Tegnforklaring

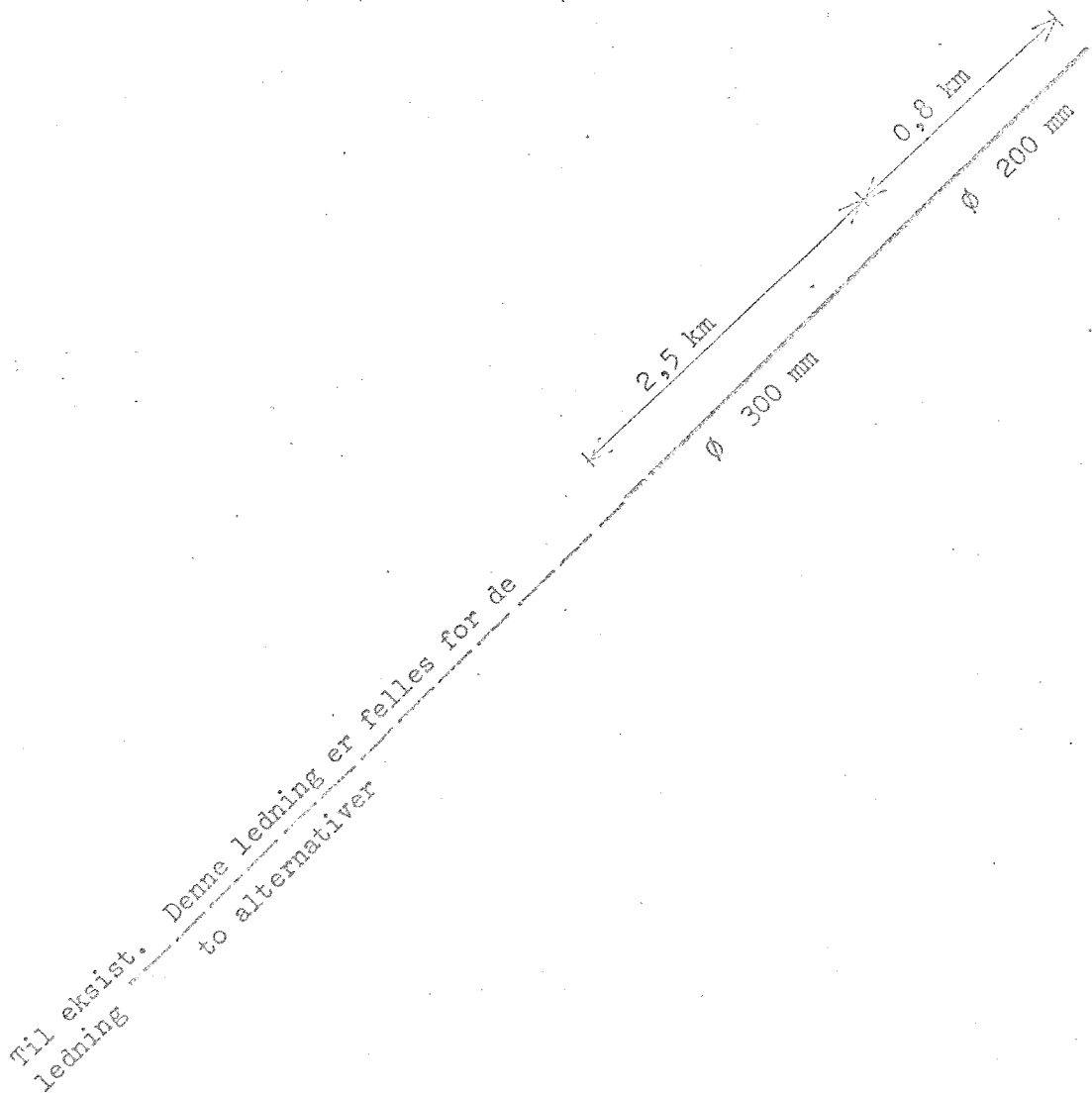
- Eksisterende, prosjektert eller tidligere utredet ledning
- Vannledning
- Basseng
- ▷ Pumpsentral

SKISSE 3.3

Avløp fra Bærum I

Tegnforklaring

-----	Avløpsledning (beregnes ikke)
-----	Avløpsledning



SKISSE 3.4

Avløp fra Bærum II

