



Hunnestad, Varbergs kommun

VA-utredning

2017-01-24



Hunnestad, Varbergs kommun
VA-utredning
2017-01-24

Hunnestad, Varbergs kommun
VA-utredning

2017-01-24

Beställare: Vatten & Miljö i Väst AB/VIVAB
Åkarevägen 10
311 22 Falkenberg

Beställarens representant: Åsa Vester

Konsult: Norconsult AB
Box 8774
402 76 Göteborg

Uppdragsledare: Åsa Malmäng Pohl
Handläggare: Birthe Riisnes

Uppdragsnr: 101 05 10

Filnamn och sökväg: n:\101\05\1010510\w\ny utredning hunnestad
2016\pm\va-utredning hunnestad.doc

Kvalitetsgranskad av: Åsa Malmäng Pohl

Tryck: Norconsult AB

Innehåll

1	Orientering	5
1.1	Underlag	6
2	Befintlig situation	7
2.1	Geotekniska förutsättningar	7
2.2	Befintligt VA-system	8
2.3	Vattenförsörjning	10
3	Principlösning för anslutning till kommunal VA-försörjning	11
3.1	LTA-system	11
3.2	Spillvattenförsörjning	15
3.3	Vattenförsörjning	19
4	Kostnader	21
4.1	Investeringskostnad.....	21
4.2	Långsiktiga kostnader.....	29
5	Slutsatser	31

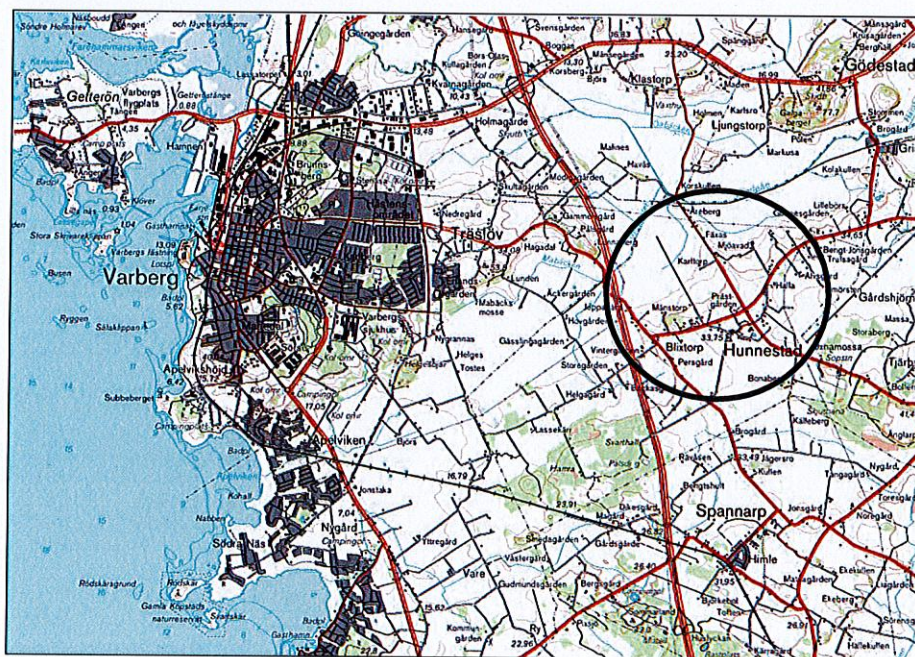
Bilagor

Bilaga 1.	Befintliga VA-förhållanden
Bilaga 2A.	Föreslagna VA-system, Alternativ A: Kombination av självfallssystem och LTA-system på grunt djup
Bilaga 2B.	Föreslagna VA-system, Alternativ B: Kombination av självfallssystem och LTA-system på frostfritt djup
Bilaga 2C.	Föreslagna VA-system, Alternativ C: Konventionellt självfallssystem
Bilaga 3.	Ledningsprofil av överföringsledning
Bilaga 4	Dagvattenutredning Hunnestad, Norconsult AB daterad 2015-07-20

1 Orientering

På uppdrag av VIVAB har Norconsult AB upprättat föreliggande VA-utredning, inklusive kostnadsbedömning (LCC), avseende spillvattenhantering i Hunnestad vilket kombinerar LTA-system och konventionellt självfallssystem. Uppgiften är att hitta den bästa och lönsammaste lösningen för spillvattenavledning i området utifrån förutsättningarna och tillgänglig teknik. I samband med detta har en alternativ ledningssträckning föreslagits avseende förprojektering av överföringsledningen till Varbergs ARV på Getterön, som utfördes av Norconsult AB, ”PM Hunnestad förprojektering”, daterad 2014-10-30. Översiktliga plan- och profilritningar för föreslagna lösningar återfinns i bilaga 2 och 3. Hunnestad är beläget öster om Varberg, precis öster om E20, se Figur 1. Genom området korsar Trafikverkets vägar 765 och 769 i norr-sydlig riktning och väg 766 i väster-östlig riktning.

VIVAB har tillsammans med Miljö och hälsa bedömt att delar av Hunnestad ingår i bestämmelsen om LAV 6. På sikt tros även avloppsvattnet från Tvååker anslutas till Getteröverket via Hunnestad, vilket medför att huvudledningarna ska dimensioneras för att kunna omhänderta detta flöde.



Figur 1. Hunnestad är beläget öster om E20, ca 7 km från Varberg

1.1 Underlag

- Laserscanning SWEREF 99 12 00, Länsstyrelsen
- "Hunnestad Dagvatten", utförd av Norconsult AB, daterad 2015-07-20
- "PM Hunnestad förprojektering" utförd av Norconsult AB, daterad 2014-10-30
- Grundkarta, i form av .shp-filar, daterad 2016-04-21
- "Förutsättningar för tillväxt och välfärd i Halland 2014" utförd av Region Halland, daterad 2014
- "P14143-2-01 Plan- och sektionsritning RH (002)" utförd av Norvatek, daterad 2015-01-09
- "LTA kontra självfall – Ett långsiktigt perspektiv" utförd av Tyréns och KTH, daterad 2013-06-17
- "Handbok om tryckavloppssystem (LTA)" utförd av Xylem, daterad 2012
- Svenskt Vattens publikation P83
- Svenskt Vattens publikation P110

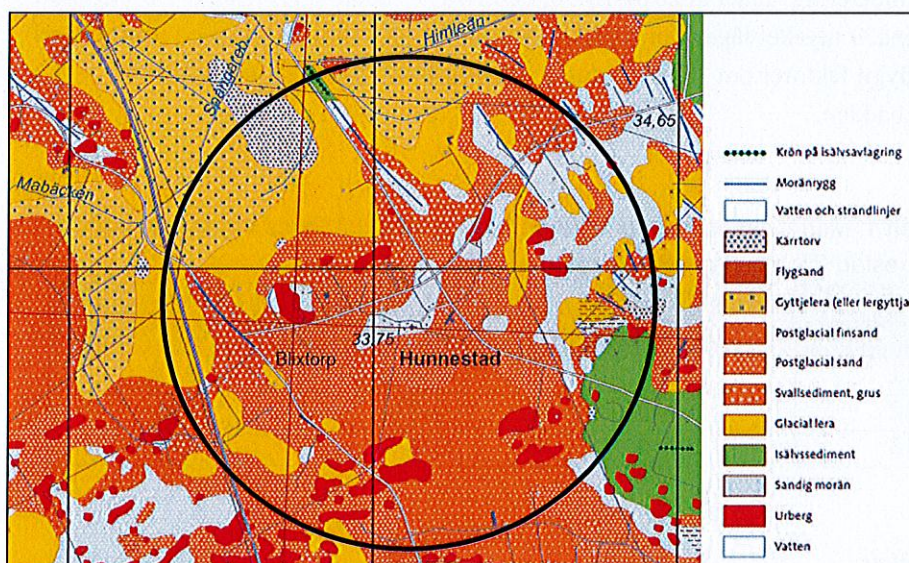
2 Befintlig situation

För att erhålla en så god uppfattning som möjligt av rådande förutsättningar har området studerats med hjälp av laserscanning samt platsbesök 2016-04-29.

2.1 Befintliga markförhållanden

Planområdet består till största del av ängsmark och tidigare odlingsmark i mycket flackt terräng, där nivåerna varierar mellan +36 m och +11 m, se bilaga 1.

SGU tillhandahåller jordartskartor med information om jordartens förekomst i eller nära markytan samt förekomst av block i markytan. Huvudsakligen redovisas ytliga jordlager med en mäktighet upp till 0,5 – 1 m. Enligt kartan i Figur 2 utgörs det översta marklagret längs vägarna i Hunnestad av postglacial sand och grus, med inslag av block och sandig morän. Lera förekommer främst i den nordliga delen av området, nära Himleån, se Figur 2.



Figur 2. Utdrag från jordartskartan (SGU, 2016)

Enligt "Hunnestad Dagvatten" (Norconsult AB, 2015) finns det en sot Tipp från 1960-1970, beläget strax söder om Hunnestad, i Tjärby, se bilaga 1. I närheten ligger Hunnestad deponi, som under perioden 1975 till 1982 var ett uppläggningsområde för bygg- och trädgårdsavfall. Både sot tippen och deponin är att betrakta som förorenad mark och behöver beaktas vid anläggande av ledningar.

Enligt uppgifter från SWEDGAS finns det en gasledning som korsar Hunnestad i sydöst, se bilaga 1. Gasledningen behöver beaktas vid schaktarbete.

2.2 Befintligt VA-system

Det befintliga VA-systemet i Hunnestad respektive Tvååker beskrivs nedan, och tillgängligt dataunderlag i form av mätningar redovisas.

Hunnestad

I Hunnestad finns det i dagsläget ca 110 fastigheter och i Karltorp strax norrut, 22 fastigheter. Medräknat en boendetäthet om ca 2,8 PE/bostad uppgår antalet boende i Hunnestad i dagsläget till 370. VA-hanteringen inom området sker huvudsakligen i enskilda anläggningar, dock är 15 fastigheter i dagsläget anslutna till kommunalt verksamhetsområde för VA med självfall till markbädd, se bilaga 1. Befintliga ledningar utgörs uteslutande av plast och bedöms kunna användas i fortsättningen.

Flödesmätningar i uppsamlingsbrunnen är hämtade från ”PM Hunnestad förprojektering” daterad 2014-10-30, och visas i Tabell 1. Av Tabell 1 framgår att flödena är mycket låga. Om medelflödet om 0,1 l/s multipliceras med maxtim- och maxdygn faktorer om 3 och 2,5 fås ett dimensionerande flöde om 1,1 l/s för markbädden.

Tabell 1. Medelvärde av inkommande flöde till markbäddens uppsamlingsbrunn i Hunnestad (Norconsult AB, 2014)

År	Flöde		
	m ³ /år	m ³ /h	l/s
2011	2 593	0,30	0,08
2012	3 393	0,39	0,11
2013	2 714	0,31	0,09

Tvååker

I Tvååker bor det enligt uppgifter från VIVAB ca 2800 personer i dagsläget, vilket med densamma boendetäthet som i Hunnestad (2,8 PE/bostad) motsvarar ca 1000 bostäder. Befintligt ledningssystem består av både betong och plast (PVC, PE och PP). Flödesuppgifter från Tvååker ARV 2015 har tillhandahållits från VIVAB, och är de högsta registrerade flöden i en treårsperiod:

Medelflöde: $q_{medel} = 2,1$ l/s

Maxdygnflöde: $q_{maxdygn} = 33$ l/s

Den markanta skillnaden mellan siffrorna indikerar att spillvattenflödet varierar mycket över åren beroende på bl.a. nederbörds mängd samt felanslutningar. Förekomsten av inläckage till systemet kan bero på att det finns ledningar av betong i systemet. I Tabell 2 visas andel ovidkommande vatten till systemet i medelvärde mellan 2005 och 2015.

Tabell 2. Andel ovidkommande vatten av totalt inkommande flöde till Tvååker ARV

År	Andel ovidkommande vatten (%)
2015	52
2014	51
2013	42
2012	63
2011	59
2010	40
2009	58
2007	56
2006	50
2005	41
Medel	51

Av Tabell 2 framgår det att andelen ovidkommande vatten uppmätt för 2015 var ungefär lika med medelvärdet för perioden 2005-2015. Förutsatt att maxdygnsflödet för 2015 enligt tillhandahållen mätdata utgjordes av 52 % ovidkommande vatten (motsvarande 17 l/s), uppgår det dimensionerande spillvattenflödet för befintlig situation till 16 l/s.

Enligt Svenskt Vattens publikation P110 ska dimensionerande spillvattenflöden för mer än 1000 anslutna personer beräknas enligt ekvation 4.1 (SVP110):

$$Q_{s,dim} = [(Q_{d,medel} \cdot p) / (3600 \cdot 24)] \cdot C_{d,max} \cdot C_{t,max} + Q_{s,verks}$$

där

$Q_{s,dim}$ = dimensionerande spillvattenflöde [l/s]

$Q_{d,medel}$ = specifik spillvattenavrinning inklusive allmän verksamhet [l/p·d]

p = antal anslutna personer

$C_{d,max}$ = maxdygnsfaktor

$C_{t,max}$ = maxtimfaktor

$Q_{s,verks}$ = spillvattenflöde från industri och större verksamheter

Då det inte finns uppgifter om speciella industriverksamheter med större flödesbelastning på spillvattenledningsnätet inom området, antas denna post att utgå. Med ett antagande om en maxdygnsfaktor om 2,3 och en maxtimfaktor om 1,4 uppgår det dimensionerande spillvattenflödet för befintlig situation till 16 l/s. Alltså kan det dimensionerande flödet teoretiskt beräknas till att motsvara det uppskattade uppmätta flödet, vilket gör det rimligt att anta att detta är det dimensionerande flödet.

2.3 Vattenförsörjning

I dag sker vattenförsörjningen i området huvudsakligen via privata brunnar. 15 fastigheter i Hunnestad samt 22 fastigheter i Karltorp är anslutna till det kommunala vattennätet via den befintliga vattenledningen av dimension PE 110 mm som löper längs sträckan där överföringsledningen till pumpstationen planeras läggas.

2.4 Dagvattenhantering

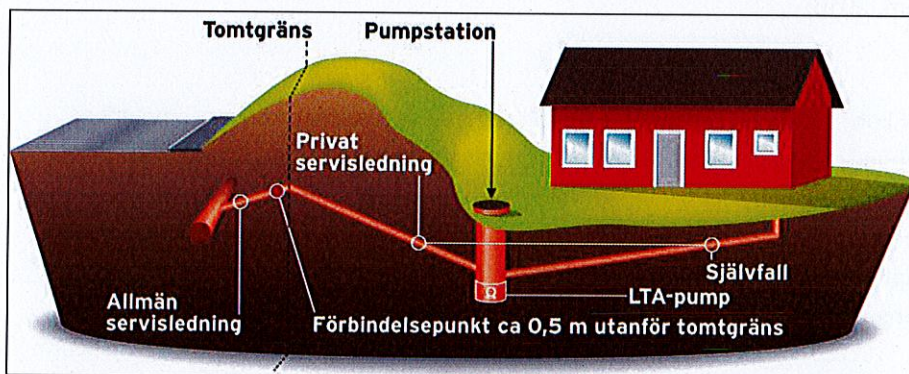
När det gäller dagvattenhanteringen inom Hunnestad ger dagvattenutredningen (Norconsult AB, 2015-07-20) en rekommendation om att bevara den ytliga hanteringen av dagvattnet som redan finns där idag, med mycket infiltration, naturliga fördröjningslösningar och öppna stråk ner till Himleån. Vid en vidare exploatering behöver det planeras för fördröjning av dagvatten för att inte öka belastningen på Himleån. Förtätningar inom själva Hunnestad kommer att kräva enskilda dagvattenutredningar för den aktuella planen, där lösningen förmodligen blir en påkoppling till, och en eventuell utvidgning av, det befintliga dagvattenledningssystemet i centrala Hunnestad.

3 Principlösning för anslutning till kommunal VA-försörjning

Principlösningar för anslutning till kommunal VA-försörjning har tagits fram. I detta kapitel redovisas förutsättningar samt dimensioneringsunderlag för anslutning till Getteröverket via befintlig pumpstation, följt av ett detaljerat utformningsförslag för spillvattenavledning i Hunnestad, i form av tre alternativa lösningar. Inledningsvis beskrivs principer för utformning av LTA- och självfallssystem baserat på information från leverantörer och rapporten "LTA kontra självfall – Ett långsiktigt perspektiv" utförd av Tyréns och KTH, 2013. Avslutningsvis jämförs de tre förslagen i en kostnadskalkyl avseende investeringar samt ett resonemang avseende driftskostnader.

3.1 LTA-system

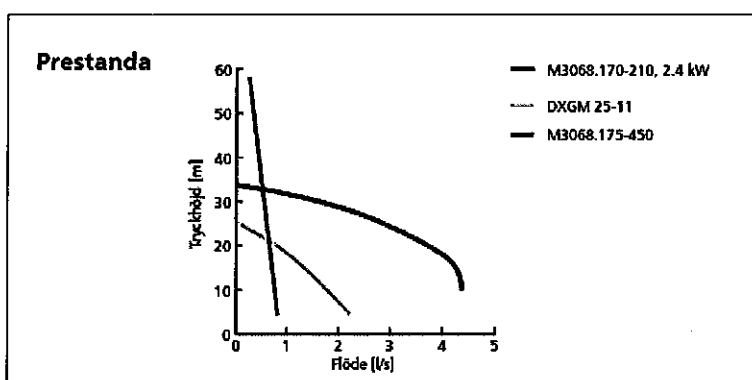
LTA-system (Lätt trycksatt avloppssystem) fungerar som ett nätverk av trycksatta rör som är oberoende av lutningar och raksträckor och därför kan anpassas efter terrängen. Själva tryckgenereringen sker i pumpstationer placerade hos brukarna. LTA-pumpar är konstruerade för att ge höga strömningshastigheter framför höga tryck. Ledningsdimensionerna kan tillåtas vara mindre för LTA-system, vilket bidrar både till högre hastigheter i ledningen och således bättre självrens.



Figur 3. Principlösning av LTA-system inne på fastigheten (SEVAB, 2016)

LTA-pumpar

I Figur 3 visas en principskiss för utformning av LTA-system i anslutning till en fastighet. Spillvattnet avleds från fastigheten med självfall till en LTA-pumpstation, som består av en elektrisk driven pump installerad i en brunn. Pumpsystemet drivs automatiskt d.v.s. att pumpen endast går när spillvattnet når en specifik nivå i brunnen. Enligt leverantör Xylem uppgår pumpens driftsperiod över dygnet till max 5 min. I ett område med många fastigheter och begränsad ledningskapacitet kan pumparnas driftstid optimeras så att ledningskapaciteten inte överstigs. Pumptypen Flygt Compit M3068-210 har tillräcklig kapacitet till att omhänderta spillvattenflödet från flera än en fastighet, se pumpdiagram i Figur 4.



Figur 4. Diagram som visar lyfthöjd och flöde för olika typer av LTA-pumpar (Xylem, 2016)

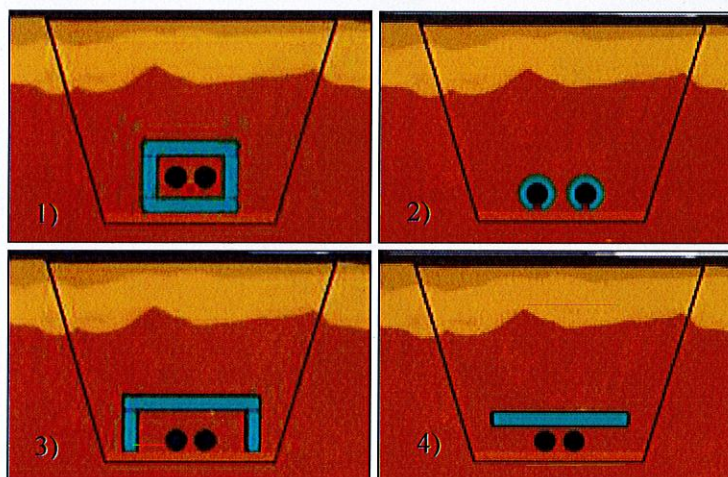
I gles bebyggelse och speciellt i stugområden, där fastigheterna inte används regelbundet, kan det förekomma bildning av sedimentation och dålig lukt (svavelväte) i ledningarna när spillvattnet ligger länge utan att spolras bort. Leverantör av LTA-system, ELTAS, rekommenderar att anlägga spolposter med rimligt avstånd på ledningen för att säkerställa tillkomst för underhåll av ledningarna.

Pumpleverantör Xylem rekommenderar trefas centrifugalpumpar för att säkra god drift samt en jämn belastning på el-nätet. Enligt el-leverantör Eon kommer detta inte att medföra merkostnad för brukarna.

Anläggningsmetoder för LTA-ledningssystem

LTA-systemet kan anläggas på två olika sätt, antingen grunt förlagt med isolering och värmekabel, eller på frostfritt djup. Genom att lägga ledningssystemet ytligt kan markens kontur i större grad följas och schaktarbete sparas betydligt. Tekniken används främst i miljöer där konventionellt självfallssystem är svårt att utföra, t.ex. om marken är svårchaktad, vid trånga utrymmen, högt grundvatten, bergig terräng eller för dåliga förutsättningar för tillräcklig lutning. Förläggning av LTA-system på frostfritt djup innebär i Hallands kommun en övertäckning om 1,4 m över vattenledningens hjässa. Följaktligen fås då schakter med bredd upptill 5-6 m, beroende på ledningarnas dimension. På detta sätt kan kostnadsfördelen med LTA-system vara svårare att uppnå.

Ett flertal metoder möjliggör förläggning av LTA-ledningssystem på grunt djup och innebär värmeskydd av ledningarna med hjälp av isolation och i många tillfällen även värmekabel, se Figur 5. Nedan beskrivs fem olika metoder. Isolerlåda och dubbelmantlade rör som visas i Figur 5, 1) och 2), innebär användning av värmekabel för att uppnå frostskydd av ledningarna. Isolerlådan fylls med sand som fungerar som ett värmemagasin kring ledningarna (KTH, 2013), och ställer krav på kringfyllnadsmaterial på grund av låg stryktålighet. En nackdel med detta är att man riskerar transport och köp av massor i fall sand inte finns på plats. För dubbelmantlade rör isoleras ledningarna var för sig med enskilda värmekablar (ISOTERM, 2016). En fördel med detta är att ledningarna kan anläggas ovan mark, som i sin tur reducerar schaktningsarbetet vid förekomst av berg. Dock finns det inte något som kan hålla värmen kvar kring rören vilket medför, högre driftskostnader på grund av ökad elförsörjning (KTH, 2013).

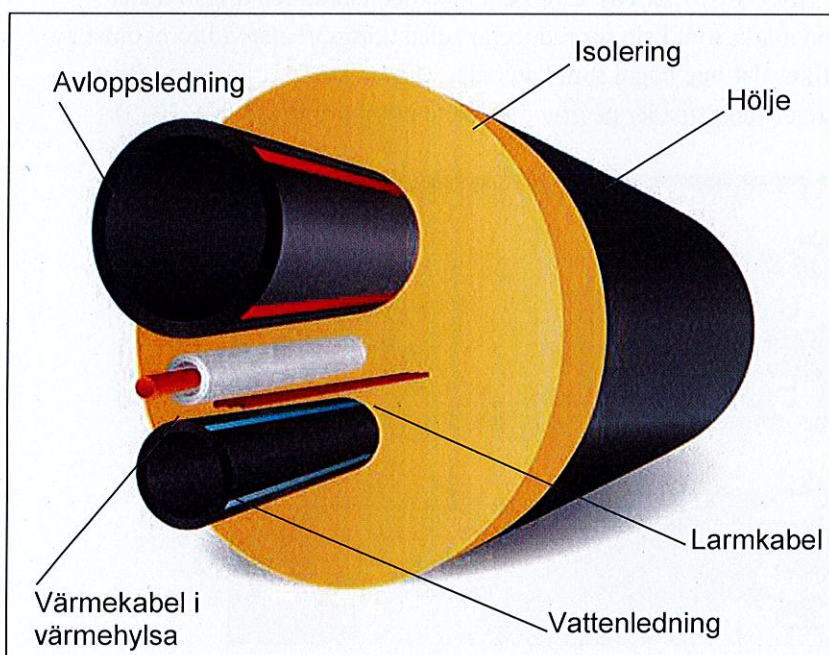


Figur 5. Frostskyddsmetoder 1) isolerlåda, 2) dubbelmantlade rör, 3) hästskoisolering, 4) utbredd isolering (KTH, 2013)

Hästskoisolering och utbredd isolering som visas i Figur 5, 1) och 2), går ut på att skydda rören mot kylan ovanifrån men att samtidigt nyttja värmen från marken. I metoderna utesluts därför värmekabel. Däremot kan denna metod, beroende på klimat och topografi medföra djupare schakter än ovanstående metoder för att säkerställa frostskydd (KTH, 2013).

Värmekabeln som anläggs tillsammans med isolerlåda och dubbelmantlade rör är mycket känslig, då den har en livslängd på 50-70 år, mot tryckledning (plast) som har ca 50-100 år. Om värmekabeln går sönder måste hela ledningsschakten grävas upp för att byta ut kabeln.

På marknaden finns även ett system som bygger på samma princip som isolerlåda, men här omgivs ledningar och värmekabel av ett skyddande hölje (mantelrör) utanpå ett isolerande skikt (ELTAS, 2016). På så sätt fås ett mer kompakt värmemagasin samtidigt som att lösningen blir mer stryktålig. Värmen från spillvattenflödet nyttjas i möjligaste mån, och värmekabeln är därför utrustad med temperaturreglerare för att ge lägre el-kostnader. En annan fördel är att värmekabeln monteras i en värmefålig hylsa, vilket gör det möjligt att byta ut en trasig värmekabel utan att behöva gräva upp hela ledningsschakten. Det finns även en larmkabel som har till syfte att upptäcka läckage och dess position. Ovanstående bidrar till att effektivisera drift och underhåll av LTA-systemet.



Figur 6. LTA-system med skyddande hölje utanpå isolationsskikt (ELTAS, 2016)

Enligt leverantören, ELTAS, kan lokala massor användas i nästan alla tillfällen, förutom sprängsten med större diametrar. I likhet med dubbelmantlade rör kan ledningen anläggas ovan mark, eller med övertäckning ned till 0,3 m, men behöver skyddas då vattentemperaturen kan bli mycket hög vid direkt solljus. Systemet kan levereras med kompletta lösningar med specialtillagda avgreningar, avstängningsventiler, spolposter och servisventiler.

3.2 Spillvattenförsörjning

Dimensionering av spillvattenledningar har gjorts med hjälp av uppmätta flöden i Hunnestad och Tvååker samt rekommendationer från Svenskt Vattens publikation P110. När det gäller tryckledningar för LTA-system har hjälp erhållits från Xylem.

Huvudledningen genom Hunnestad ska dimensioneras för att omhänderta flödet från både Hunnestad och Tvååker. Enligt Svenskt Vattens publikation P110 ska, så långt möjligt, kunskap om lokala förhållanden i form av mätningar eller statistik utnyttjas i uppskattande av dimensionerande flöden. Uppmätta värden från Tvååker tillsammans med rekommendationer från Svenskt Vatten P110 för teoretiskt framtagande av dimensionerande flöden har använts.

Framtida befolkningsprognoser för år 2040 har tagits fram för Hunnestad såväl som Tvååker, då Tvååker ARV på sikt planeras att avlastas genom Hunnestad till Getteröverket.

Befolkningsprognos

Hur den framtida befolkningen i Hunnestad och Tvååker kommer att se ut är en mycket svår fråga och behöver antas på basis av lokal kännedom såväl som prognoser baserat på statistisk modellering. Rapporten "Förutsättningar för tillväxt och välfärd i Halland 2014" (Region Halland, 2014) indikerar en befolknings-tillväxt på 14 % i Varbergs kommun och 12 % i Hallands län år 2030. Dessa siffror är mycket generella då en hög procentuell tillväxt inom byar med glesare bebyggelse skulle bidra till en mycket låg procentuell tillväxt för Varbergs kommun som helhet. Byföreningen i Hunnestad antar en tillväxt inom byn på 250 stycken villor innan 2040, och det totala antalet personer uppskattas därmed att ökas till ca 1000 stycken, vilket motsvarar mer än en tredubbling av befolkningen.

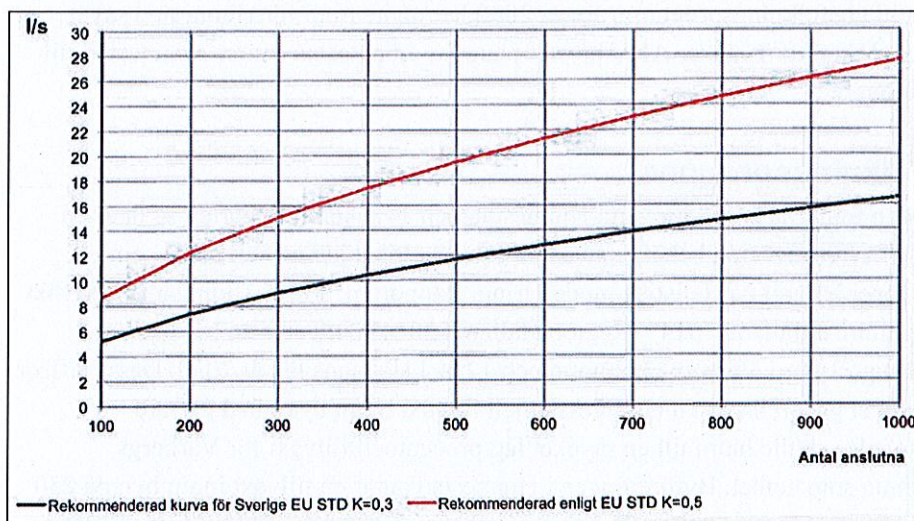
Inom 10 år kommer befolkningen i Tvååker, enligt VIVAB, att öka med omkring 200 bostäder, när rådande detaljplaner träder i kraft. I Tvååker som i Hunnestad kan det antas ske en tredubbling av befolkningen innan 2040, och uppskattas uppgå till 9000 personer.

Dimensionerande flöden

Uppskattandet av dimensionerande spillvattenflöde har gjorts i enlighet med rekommendationer från Svenskt Vattens publikation P110. Extrapolering av befintliga flöden har ej gjorts då denna metod inte beaktar den utjämnande effekten som sker i ett större spillvattennät.

I Tabell 3 visas uppskattade spillvattenflöden baserat på ovannämnd befolkningsprognos i Hunnestad respektive Tvååker. Då det förutsätts att Hunnestad i framtiden kommer att ha 100-1000 anslutna personer och ingen industrianslutning; har diagrammet i Figur 7 som är hämtad ur P110 (Figur 4.1) använts. Svensk kurva i diagrammet har använts för att uppskatta det framtida dimensionerande flödet. Då samtliga nya ledningar förutsätts vara täta har inläckage ej räknats med.

För Tvååker har använts metoden för mer än 1000 anslutna, enligt tidigare beskrivning (se sidan 9), där maxdygns- och maxtimfaktor för framtida befolkning har antagits till 1,4 och 1,5. Vidare har antagits att andelen ovidkommande vatten i Tvååker kvarstår för framtida situation, vilket för 2015 uppgick till 17 l/s. Eftersom ledningsnätet förutsätts byggas ut främst med plastledningar förväntas andelen inläckage av det totala spillvattenflödet att reduceras.



Figur 7. Diagram från P110 (Figur 4.1) som anger dimensionerande spillvattenflöde för 100-1000 anslutna personer

Enligt rekommendationer från P110 bör en säkerhetsfaktor om minimum 1,5 användas ett framtida spillvattenflöde. Dimensionerande flöden utan säkerhetsfaktor för 2016 och 2040 framgår av Tabell 3.

Tabell 3. Befolkningsprognos och uppskattade spillvattenflöden i Hunnestad respektive Tvååker

År	Hunnestad		Tvååker	
	BE	Flöden (l/s) (EKV/410P/110)	BE	Flöden (l/s) (EKV/410P/110)
2016	370	9	2800	33
2040	1000	17	9000	50

Enligt Tabell 3 ska överföringsledningen till pumpstationen vid Himleån dimensioneras för att omhänderta ett flöde om totalt ca 67 l/s. Observera att spillvattenmängderna från Hunnestad för dagens situation är 7,5 gånger mindre än spillvattenmängderna från både Hunnestad och Tvååker för ett framtida scenario.

Det är därför svårt att tillgodose både tillräcklig kapacitet och självrensning i överföringsledningen. Om tillräcklig självrensning inte uppnås kan ett alternativ vara att använda s.k. Polly-Pig-rensning. Detta innebär att med jämna mellanrum föra en rensningsplugg genom rören med hjälp av vattenspolning eller tryckluft. Eftersom det råder stora osäkerheter i dimensioneringen speciellt med avseende på framtida tillkommande exploatering samt ovidkommande vatten, rekommenderas att anlägga en ledning av dimension PP 450 mm, som ger en kapacitet om 232 l/s med en medellutning om 5 %. Med denna dimension fås en säkerhetsfaktor 3,5.

Föreslagen utformning av spillvattenledningsnätet

Angiven anslutningspunkt för spillvattenavledningen i Hunnestad är en pumpstation belägen precis norr om Hunnestad (se bilaga 1) på huvudledningen mot Getteröverket. Enligt gällande projekteringsritning ligger pumpstationens start- och stoppunkt på +7,45 och +6,90, och vattengången på inkommande ledning på +7,15.

Det har framtagits tre olika alternativ till utformning av spillvattennätet, som redovisas i bilaga 2A-2C. Överföringsledningen från Hunnestad till pumpstationen i Karltorp föreslås för alla alternativ att anläggas som självfallsledning. Ledningsprofilen till överföringsledningen redovisas i bilaga 3.

För de ledningar som föreslås anläggas i närheten av soptippen och deponin behöver ledningsmaterial väljas med hänsyn till förorenad mark.

Kombination av LTA- och självfallssystem

Alternativ A och B innebär att anlägga LTA-system där rådande terräng skulle kräva mycket djupa schakter och självfallssystem där det bedöms vara lämpligt med lutningar ner till minimum 5 %. Gemensamt för båda förslagen är att överföringsledningen till pumpstationen i Karltorp samt två ledningssträckor inom Hunnestad by utförs med självfall, och att resterande system utförs med LTA-system. Föreslagna system möjliggör anslutning via självfall för 16 fastigheter i Hunnestad och 22 fastigheter i Karltorp (längs överföringsledningen). Även den befintliga markbädden som försörjer 15 fastigheter inom Hunnestad ansluts via självfall till överföringsledningen.

Alternativ A: Alternativ A avser förläggning av LTA-systemet på grunt djup, genom användande av ELTAS-systemet som beskrivits ovan. För detta alternativ föreslås 79 fastigheter att ansluta till LTA-systemet via enskilda LTA-pumpar, se bilaga 2A. LTA-pumparna bedöms enligt uppgifter från EON att kunna anslutas till el-försörjning via fastigheternas egna el-skåp. En grund schakt försvårar anslutning via självfall, särskilt för fastigheter med källare, varför det inte bedöms vara lämpligt att ansluta flera fastigheter till en gemensam LTA-pump.

Alternativ B: I alternativ B föreslås det att anlägga LTA-systemet på frostfritt djup (för regionen gäller 1,4 m). För detta alternativ kommer ledningsschakten tillräckligt djupt för att en självfallsledning kan förläggas bredvid LTA-ledningen och samla upp spillvattnet från fler fastigheter till en gemensam LTA-pump, se bilaga 2B. Totalt 74 fastigheter föreslås anslutas till LTA-systemet via gemensamma pumpar för mellan 3-6 fastigheter. Det bör dock preciseras att pumpen erfordras försörjas med el från ett fristående el-skåp. 5 fastigheter föreslås anslutas via enskilda pumpar.

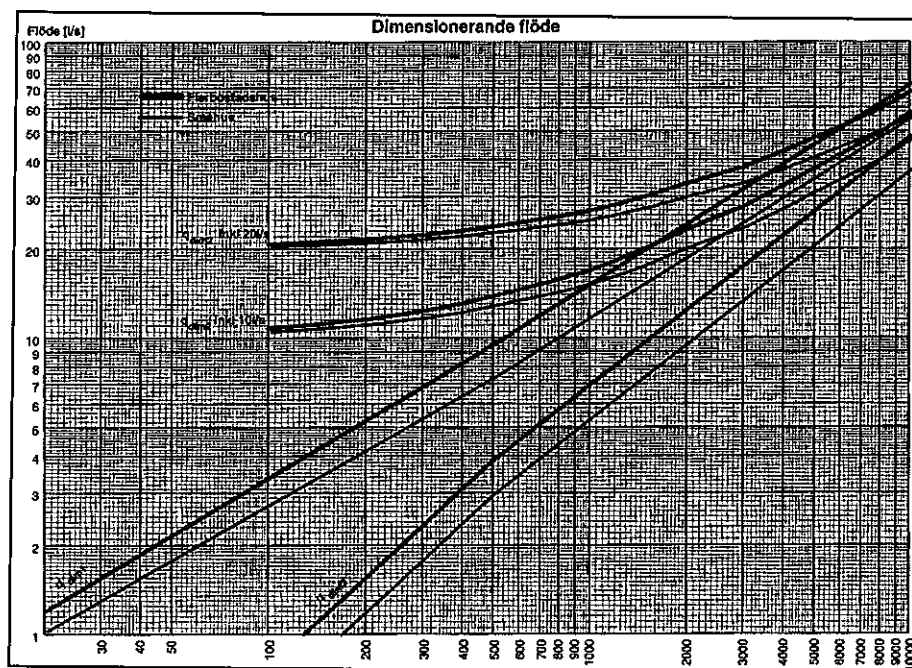
Dimensioner på LTA-systemen i båda tillfällena är framtagna av Xylem och har valts för att fungera för dagens system, då hastigheterna i ledningarna inte får bli för låga på grund av risk för bildning av svavelväte. Gällande dimensionering för ett framtida scenario, kan detta göras genom att öka pumpsumparnas dimension, och eventuellt ställa in LTA-pumparna så att de kör vid olika tider och därmed inte belastar nätet samtidigt.

Konventionellt självfallssystem

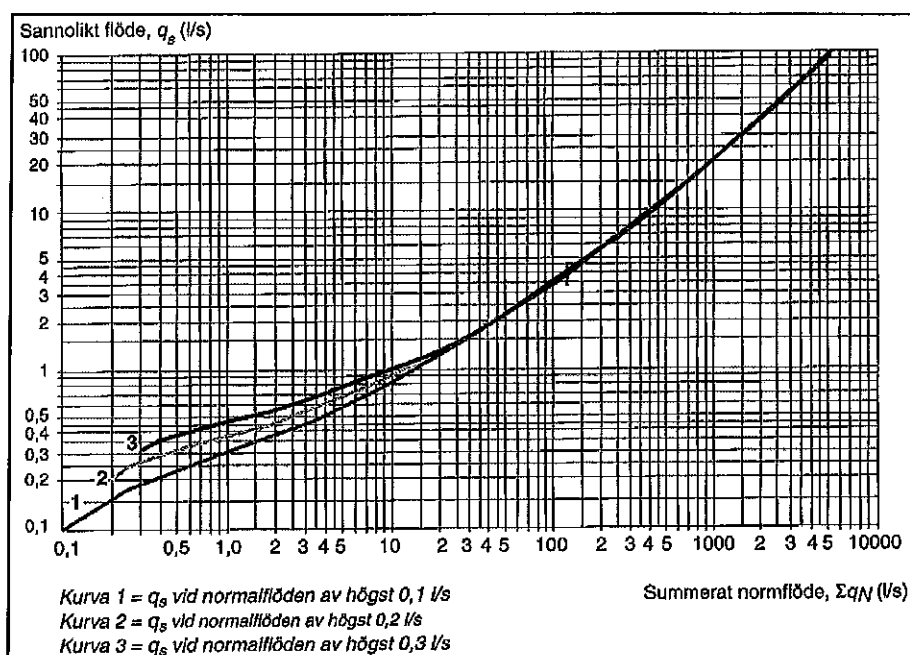
Alternativ C: Alternativ C innebär att anlägga samtliga ledningar med konventionellt självfallssystem på frostfritt djup, se bilaga 2C. Spillvattensystemet erfordrar mycket djupa schakter samt 8 stycken avloppspumpar.

3.3 Vattenförsörjning

Dimensionerande vattenförbrukning har uppskattats enligt rekommendationer i Svenskt Vattens Publikation P83. Diagrammet i Figur 8 anger det dimensionerande flödet för hushållsförbrukning inkl. allmän förbrukning för områden med 1-10000 anslutna personer, och baserar sig på dimensioneringsprincipen om summerat normflöde enligt Figur 9 samt antagandet om ett normflöde om 1,6 l/s för småhus (2,8 PE/hus). Enligt Figur 8 uppgår det dimensionerande flödet till ca 6 l/s för dagens situation med 370 anslutna personer. För ett framtida scenario med 1000 anslutna personer uppgår flödet till ca 13 l/s.



Figur 8. Utdrag från P83 Figur 7.2.2:1 som anger dimensionerande flöde för hushållsförbrukning och allmän förbrukning



Figur 9. Diagram hämtat från P83 Figur 2.2.4:1 som anger dimensionerande flöde för bostadsfastigheter som funktion av summa normflöden

Befintlig vattenledning av dimension PE 110 mm bedöms ha för låg kapacitet för att kunna försörja området för ett framtida scenario med ökat antal anslutna hushåll i Hunnestad samt en ökad befolkningensmängd. Dock kommer en eventuell ersättning av vattenledningen med en större dimension, t.ex. PE 180 ge en för lång uppehållstid fram tills antalet anslutna hushåll har ökat. Det föreslås därför att ytterligare en ledning av dimensionen PE 110 mm anläggs i anslutning till den befintliga vatten-ledningen, för att tas i bruk vid framtida behov.

Gällande brandposter föreslås det i enlighet med rekommendation från P83 att använda alternativsystem med tankfordon för områden med gles bebyggelse. Detta förutsätter däremot att det finns en brandpost inom 1 km från Hunnestad.

4 Kostnader

En översiktlig beräkning av investeringskostnader har gjorts avseende förslagna VA-system enligt kapitel 3. Valet mellan LTA-system och självfallssystem är ej självklart kostnadsmässigt då både investerings- och driftsfasen behöver beaktas i ett längre tidsperspektiv för att ge ett tydligt beslutsunderlag. Rapporten "LTA kontra självfall" (KTH, 2016) tar hänsyn till olika aspekter vid anläggande av LTA- och självfallssystem.

4.1 Investeringskostnad

Kostnadskalkylen är indelad efter typ av åtgärd avseende föreslaget spillvatten-system för de tre olika alternativen A, B och C, se bilaga 2A-2C. Det förutsätts att kommunen står för inköp, anläggning och drift av erforderliga pumpstationer samt anläggande av servisledning fram till tomtgräns.

I kostnadsuppskattningen innebär schaktmassor Fall A att massorna förutsätts kunna användas till fyllning, och att fyllningsmassor inte behöver köpas in. Fall B innebär att massorna ej går att använda till fyllning och därmed behöver transporteras bort, samt att lämpliga massor behöver köpas in.

Följande indelning har gjorts i kostnadskalkylen:

- 1) **Överföringsledning samt vissa ledningssträckor inom Hunnestad:** Konventionellt självfallssystem på frostfritt djup
- 2) **Övriga ledningssträckor:**
 - **Alternativ A:** LTA-system på grunt djup
 - **Alternativ B:** LTA-system på frostfritt djup
 - **Alternativ C:** Konventionellt självfallssystem på frostfritt djup

Under respektive alternativ tillägs kostnaderna för överföringsledningen den totala kostnaden.

1) Överföringsledning samt vissa ledningssträckor inom Hunnestad: Konventionellt självfallssystem på frostfritt djup

- Kostnader framgår av Tabell 4
- Dimensioner och lägen enligt bilaga 2A
- Medel anläggningsdjup 1,4 m, släntlutning 1:1, medel schaktbredd 5,4 m
- Återställning av väg förutsätts för alla sträckor längs Trafikverkets väg såväl som lokalgator/cykelväg
- Nedstigningsbrunnar utförs i betong, NB 1000 mm, avstånd 70 m

Tabell 4. Översiktliga kostnader överföringsledning (SEK)

Överföringsledning: Konventionellt självfallssystem, frostfritt djup				
Arbetslag	Sort	Å pris	Styck	Pris
Ledningsschakter				
Jordschakt, Fall A	m3	135	16 906	2 282 000
Jordschakt, Fall B	m3	235	6 091	1 431 000
Ledningsbädd, Fall B	m2	50	3 551	(178 000)
Kringfyllning, Fall B	m3	300	5 207	1 562 000
Resterande fyllning, Fall A	m3	100	16 906	1 691 000
Återställning av väg, huvudväg	m2	420	15 435	6 483 000
Återställning av väg, cykelväg/lokalgata	m2	220	2 724	599 000
Summa				14 226 000
Ledningar				
PE 63 mm	m	100	180	18 000
PE 75 mm	m	155	1 090	169 000
PE 110 mm	m	210	2 220	466 000
PP 160 mm	m	165	180	30 000
PP 315 mm	m	450	330	149 000
PP 450 mm	m	750	2 220	1 665 000
Serviser	m	50	195	10 000
Servisventiler vatten	st	3 000	39	117 000
Anslutning självfall	st	2 600	39	101 000
Nedstigningsbrunn BTG 1000	st	15 300	50	763 000
Anslutning till bef. ledn.	st	3 150	1	3 000
Summa				3 491 000
Total anläggningskostnad				17 717 000
Diverse och oförutsett (15%)			0,15	2 658 000
Projektering (12%)			0,12	2 126 000
Total kostnad överföringsledning				22 500 000

2) Övriga ledningar:

Alternativ A: LTA-system på grunt djup

- Kostnader framgår av Tabell 5
- Dimensioner och lägen enligt bilaga 2A
- Stamledningar, servisledningar, spolposter, servisventiler, avstängningsventiler utförs i ELTAS-system
- Medel anläggningsdjup 0,6 m, släntlutning 1:1, medel schaktbredd 2,6 m
- Samtliga schakt- och fyllningsmassor, Fall A enligt beskrivning från ELTAS, förutom bergschakt och ledningsbädd som är Fall B
- Ledningsbädd 10 cm (15 cm är standard)
- Servislängd 5 m
- 79 fastigheter ansluts till LTA-system via egna LTA-pumpar
- 38 fastigheter samt befintlig markbädd ansluts till självfallssystemet
- LTA-pump utförs som Flygt Compit M3068-210, eller motsvarande
- Återställning av väg förutsätts för 10 % av sträckor i Trafikverkets väg och 50 % av sträckor i lokalgator/cykelväg
- Antalet spolposter och avstängningsventiler har antagits av ELTAS
- Kostnadsuppskattning för komponenter från ELTAS-system har tillhandahållits av ELTAS
- Entreprenören som ska montera och förlägga systemet måste vara diplomerad av ELTAS avseende skarvning och montage

Total kostnad för alternativ A inklusive överföringsledning uppgår till ca 41,2 Mkr.

Tabell 5. Översiktliga kostnader för alternativ A (SEK) *ELtas*

Alternativ A: LTA-system på grunt djup				
Arbetslag	Sort	Å pris	Antal	Pris
Ledningsschakter				
Jordschakt, Fall A	m3	135	8 177	1 104 000
Jordschakt, Fall B	m3	235	755	177 000
Bergschakt, Fall B	m3	575	223	128 000
Ledningsbädd, Fall B	m3	50	5 206	260 000
Kringfyllning, Fall A	m3	100	2 650	265 000
Kringfyllning, Fall B	m3	300	72	22 000
Resterande fyllning, Fall A	m3	100	5 527	553 000
Resterande fyllning, Fall B	m3	300	151	45 000
Återställning av väg, huvudväg	m2	420	781	328 000
Återställning av väg, cykelväg/lokalgata	m2	220	3 907	860 000
Summa				3 742 000
Ledningar ELTAS				
Dim 50"/40", mantel 200"	m		400	
Dim 63"/63", mantel 225	m		3 600	
Dim 75"/75", mantel 250	m		850	
Dim 75"/110", mantel 250	m		750	
Stamledning inkl. larm- och värmekabel	m		5 600	
<u>Samlat pris stamledningar</u>				<u>4 020 000</u>
Servisledning inkl. larm och värmekabel	m	585	395	231 000
Skarvsatser	st	600	875	525 000
Servisventiler vatten	st	12 000	79	948 000
Avgrening	st	5 800	79	458 000
Spolposter	st	13 750	8	110 000
Avstängningsventiler	st	12 650	15	190 000
Skarvningsarbete av stam-/servisledn.				675 000
Summa				7 157 000
Pump				
Jordschakt, Fall A Pump	m3	135	698	94 000
Jordschakt, Fall B Pump	m3	235	445	105 000
Restfyllning, Fall A Pump	m3	100	698	70 000
Kringfyllning, Fall B Pump	m3	300	445	133 000
LTA-pumpstation (Flygt)	st	27 000	79	2 133 000
EL/Styrskåp värmekabel	st	27 000	10	270 000
EL-arbete värmekabel	st	12 000	10	120 000
Pumpinstallation	st	7 500	79	593 000
Summa				3 518 000
Total anläggningskostnad				14 417 000
Diverse och oförutsett (15%)			0,15	2 163 000
Projektering (12%)			0,12	2 163 000
Total kostnad alternativ A				18 740 000
Kostnad överföringsledning				22 500 000
Total kostnad alternativ A inkl. överföringsledning				41 240 000

Alternativ B: LTA-system på frostfritt djup

- Kostnader framgår av Tabell 6
- Dimensioner och lägen enligt bilaga 2B
- Medel anläggningsdjup 1,4 m, släntlutning 1:1, medel schaktbredd 4,4 m
- Servislängd 5 m
- 5 fastigheter förutsätts anslutas till LTA-system via egna pumpar
- 74 fastigheter förutsätts anslutnas till LTA-system via självfallsledning i gata till gemensam pump, antal anslutna per pump är 4,3 fastigheter
- Självfallsledning för uppsamling av spillvatten till LTA-pump förutsätts utföras med dimension PP 160 mm
- LTA-pump utförs som Flygt Compit M3068-210, eller motsvarande
- Återställning av väg förutsätts för alla sträckor längs Trafikverkets väg såväl som lokalgator/cykelväg
- Nedstigningsbrunnar utförs i betong, NB 1000 mm, avstånd 70 m
- Antalet avstängningsventiler och spolposter baserar sig på rekommendationer från ELTAS
- Kostnader angivna i Tabell 6

Total kostnad för alternativ B inklusive överföringsledning uppgår till ca 47,9 Mkr.

Tabell 6. Översiktliga kostnader för alternativ B (SEK)

Alternativ B: LTA-system på frostfritt djup				
Arbetslag	Sort	Å pris	Styck	Pris
Ledningsschakter				
Jordschakt, Fall A	m3	135	20 657	2 789 000
Jordschakt, Fall B	m3	235	5 129	1 205 000
Bergschakt, Fall B	m3	575	834	479 000
Ledningsbädd, Fall B	m2	50	4 283	214 000
Kringfyllning, Fall B	m3	300	4 334	1 300 000
Resterande fyllning, Fall A	m3	100	20 657	2 066 000
Resterande fyllning, Fall B	m3	300	564	169 000
Återställning av väg, huvudväg	m2	420	12 386	5 202 000
Återställning av väg, cykelväg/lokalgata	m2	220	12 386	2 725 000
Summa				16 149 000
Ledningar				
PE 40 mm	m	75	395	30 000
PE 63 mm	m	100	7 180	718 000
PE 75 mm	m	155	2 470	383 000
PE 110 mm	m	210	750	158 000
PP 160 mm	m	165	180	30 000
Servisledning	m	50	790	40 000
Servisventiler vatten	st	3 000	79	237 000
Anslutning självfall	st	2 600	74	192 000
Anslutning tryckledning	st	2 250	5	11 000
Nedstigningsbrunn BTG 1000	st	15 300	34	520 000
Spolposter	st	12 600	8	101 000
Avstängningsventiler	st	4 000	15	60 000
Summa				2 480 000
Pumpar				
Jordschakt, Fall A Pump	m3	135	194	26 000
Jordschakt, Fall B Pump	m3	235	124	29 000
Resterande fyllning, Fall A	m3	100	194	19 000
Kringfyllning, Fall B	m3	300	124	37 000
LTA-pumpstation (Flygt)	st	27 000	22	594 000
Pumpinstallation	st	7 500	22	165 000
EL/Styrskåp för pump	st	27 000	17	459 000
Summa				1 329 000
Total anläggningskostnad				19 958 000
Diverse och oförutsett (15%)			0,15	2 994 000
Projektering (12%)			0,12	2 395 000
Total kostnad alternativ B				25 350 000
Kostnad överföringsledning				22 500 000
Total kostnad alternativ B inkl. överföringsledning				47 850 000

Enhet / Hastighet
 3518000
 23 476000
 3521400 }
 2817120 } 6338520
 29 814520
 52 314520

Alternativ C: Konventionellt självfallssystem på frostfritt djup

Kostnadsuppskattningen för alternativ C har gjorts något grovt, då huvudsyftet med denna är att ge en bild på ungefärlig kostnad.

- Kostnader framgår av Tabell 7
- Dimensioner och lägen enligt bilaga 2C
- Medel anläggningsdjup 2,5 m, släntlutning 1:1, medelbredd 6,8 m
- 117 fastigheter samt befintlig markbädd (15 fastigheter) förutsätts anslutas via självfall
- Återställning av väg förutsätts för alla sträckor längs Trafikverkets väg såväl som lokalgator/cykelväg
- Nedstigningsbrunnar utförs i betong, NB 1000 mm, avstånd 70 m
- Erforderligt antal konventionella pumpstationer är 8 stycken

Total kostnad för alternativ C inklusive överföringsledning uppgår till ca 80,8 Mkr.

Tabell 7. Översiktliga kostnader för alternativ C (SEK)

Alternativ C: Konventionellt självfallssystem på frostfritt djup				
Arbetslag	Sort	Å pris	Styck	Pris
Ledningsschakter				
Jordschakt, Fall A	m3	135	51 302	6 926 000
Jordschakt, Fall B	m3	235	11 893	2 795 000
Bergschakt, Fall B	m3	575	1 934	1 112 000
Ledningsbädd, Fall B	m2	50	8 393	420 000
Kringfyllning, Fall B	m3	300	10 508	3 153 000
Resterande fyllning, Fall A	m3	100	51 302	5 130 000
Resterande fyllning, Fall B	m3	300	1 401	420 000
Återställning av väg, huvudväg	m2	420	19 023	7 990 000
Återställning av väg, cykelväg/lokalgata	m2	220	19 023	4 185 000
Summa				32 131 000
Ledningar				
PE 40 mm	m	75	395	30 000
PE 63 mm	m	100	5 365	537 000
PE 75 mm	m	155	2 480	384 000
PE 110 mm	m	210	720	151 000
PP 160 mm	m	165	3 835	633 000
PP 315 mm	m	450	1 253	564 000
Servisledning	m	50	790	40 000
Servisventiler vatten	st	3 000	79	237 000
Anslutning självfall	st	2 600	79	205 000
Nedstigningsbrunn BTG 1000	st	15 300	81	1 234 000
Spolposter	st	12 600	8	101 000
Avstängningsventiler	st	4 000	15	60 000
Summa				4 146 000
Pumpar				
Pumpstation med överbyggnad	st	1 200 000	8	9 600 000
Summa				9 600 000
Total anläggningskostnad				45 877 000
Diverse och oförutsett (15%)			0,15	6 882 000
Projektering (12%)			0,12	5 505 000
Total kostnad alternativ C				58 264 000
Kostnad överföringsledning				22 500 000
Total kostnad alternativ C inkl. överföringsledning				80 764 000

I Tabell 8 presenteras kostnader för de tre alternativen fördelat på arbetskategorier. Det framgår av ovanstående att det skiljer ungefär 6,6 Mkr mellan investeringskostnaderna för alternativ A och B. Av Tabell 8 framgår det att de extra kostnaderna som tillkommer för ledningssystem utfört med ELTAS-system (alternativ A), sparas in på schakt- och vägåterställningskostnaderna när man jämför med de andra två alternativen. För alternativ C går kostnaderna betydligt

upp avseende schakter och återställning av väg då schaktdjupet uppgår till 5-6 m för vissa ledningssträckor. Samtidigt är de uppskattade pumpkostnaderna för alternativ C nästan tre gånger högre än för alternativ A.

Tabell 8. Översiktliga kostnader för föreslagna VA-system fördelat på arbetskategorier angivna i SEK

Arbetslagskategori	Alt A (Mkr)	Alt B (Mkr)	Alt C (Mkr)
Schakt- och fyllningsmassor	9,7	15,4	27,1
Återställning väg	8,3	15,0	19,3
Ledningar	10,6	6,0	7,6
Pumpar	3,5	1,3	9,6
Projektering och diverse	9,1	10,2	17,2
Totalt (inkl. proj. och diverse)	41,2	47,9	80,8

De största osäkerheterna i kostnaderna är andelen ledningssträckor som erfordras anläggas i vägkroppen, och då speciellt med avseende på Trafikverkets vägar. Hur omfattande återställning av vägarna som krävs beror i stor grad på hur breda schakter som behövs. Poängteras bör även att det krävs tillstånd av Trafikverket avseende förläggning av VA-ledningar inom vägområdet.

4.2 Långsiktiga kostnader

Svenskt vatten har som riktlinje att avloppssystem ska ses över en 150 års period. Ur detta perspektiv ska livslängden till de enskilda komponenterna i LTA- kontra självfallssystem jämföras, samt prisen på eventuellt underhåll eller byte.

I rapporten "LTA kontra självfall" (KTH, 2013) diskuteras långsiktiga kostnader som behöver beaktas för ett LTA-system jämfört med ett självfallssystem. En fingervisning för driftskostnader för LTA-system inom en kommun, visas till ett exempel från Nacka kommun¹. Enligt uppgifterna går 29 % av driftskostnaderna till reparation av pumpar, 11-13 % till lagning av värmekabel och 58 % till el-kostnad pumpar. Avseende värmekabeln förväntas driftskostnaderna gå ned om systemet utförs i ELTAS, då kabeln kan bytas ut utan att gräva upp schakten.

KTH-rapporten refererar även till en undersökning gjord på 29 kommuner under 1-5 år som visar att det är drygt 10 gånger vanligare med fel på pumpenheter som på

¹ Refererar till en jämförelsestudie av LTA- och självfallssystem gjord i Nacka kommun 2011, framtagna av Tyrens, 2012

ledningen i ett LTA-system². Då ett LTA-system generellt består av flera pumpenheter än ett motsvarande självfallssystem kan ett LTA-system förväntas medföra en högre belastning på kommunens VA-serviceavdelning.

Enligt Xylem kan en LTA-pumps livslängd ligga mellan 15-30 år. För stora pumpar kan livslängden öka något då löpande underhåll är mer vanligt förekommande (och fördelaktigt för större pumpar). Enligt erfarenhetsmässiga siffror som tillhandahållits från Mölndals kommun uppgår driftskostnaderna för en LTA-pump till ca 1500 kr/(pump,år) förutsatt att avtal för tillsyn tecknas. Detta ger en uppskattad kostnad på ca 81 000 kr/år för Hunnestad för dagens situation med 54 pumpar. Till jämförelse kan man överslagsmässigt anta att varje LTA-pump måste bytas vart tjugonde år, vilket ger en årskostnad på 1350 kr/(pump,år) för föreslagen typ av LTA-pump och därmed 72 900 kr/år för 54 stycken pumpar. Driftskostnaden för el och underhåll av en pump för 100-200 abonnenter i ett självfallssystem uppskattas till 40 000 kr/år enligt KTH (2013)³. Om VA-systemet i Hunnestad skulle anläggas som ett konventionellt självfallssystem skulle 8 sådana pumpstationer behövas vilket motsvarar en kostnad om 320 000 kr/år.

För ett LTA-system bestående av många komponenter beroende av jämn el-tillförsel behövs i större grad beakta driftssäkerhet än för ett motsvarande självfallssystem. Driftsstörningar i form av strömavbrott kan medföra översvämning i pumpsumpen med påföljande översvämning på fastigheten. Kostnader i anslutning till detta är komplexa. Således behöver tilläggas en säkerhetsmarginal i dimensioneringen av pumpsumpen som möjliggör t.ex. ett till två dygn med pumpen ur funktion.

Baserat på ovanstående är det pumpenheterna som utgör den stora utgiftsposten för såväl självfallssystem som LTA-system i ett långsiktigt perspektiv. För att uppnå så låga driftskostnader som möjligt behövs det läggas stor vikt på spillvattensystemets utformning i ett tidigt skede.

² VA-FORSK 2000:13, Rapport

³ Länsstyrelsens rapport 1997, Jämförelsesstudie av Ronny Jarnstedt Haninge kommun

5 Slutsatser

Utredningen visar att spillvattennätet i Hunnestad blir billigast att anlägga om det utformas som en kombination av LTA- och självfallssystem. Både investerings- och driftsmässigt skulle anläggande med genomgående konventionellt självfallssystem innebära mer än dubbelt så stora kostnader som ett kombinationssystem. Detta beror på att rådande topografi kräver djupa schakter och ett stort antal pumpstationer.

Alternativ A innebär anläggande av ett relativt nytt ledningssystem, ELTAS, där ledningskostnaderna ligger en del högre än för traditionella system, men där schaktkostnaderna ligger lägre. Mindre schakter betyder även mindre angrepp på naturmiljön. Det bedöms från ett tekniskt perspektiv vara ett steg framåt att satsa på nya innovativa lösningar. Exempelvis kan eventuella läckage i ledningarna upptäckas och lokaliseras, vilket skulle spara tid och arbete för VA-huvudmannen.

Även om det erfordras flera LTA-pumpar för alternativ A får samtliga fastigheter likvärdiga villkor gentemot huvudmannen. För alternativ B krävs större schakter och således ett större angrepp på naturmiljön, däremot krävs det färre pumpstationer, vilket sänker både investerings- och driftskostnaderna. Kommunen behöver dock teckna avtal för grupper av fastigheter samt bestämma lämpliga placeringar av gemensamma pumpar med tillhörande el-skåp. I alternativ B blir det dock färre moment att inkludera i driftsfasen, då värmekabeln inte behövs.

Beslutet om vilken lösning som ska väljas blir slutligen en nytta/kostnadsvärdering där investerings- och driftskostnader, tillvägagångssätt, driftssäkerhet samt kontakter med fastighetsägare vägs in.

Norconsult AB
Mark och Vatten

Birthe Riisnes
birthe.riisnes@norconsult.com

Åsa Malmäng Pohl
åsa.malmäng@norconsult.com



Norconsult AB

Theres Svensson gata 11

Box 8774, 402 76 Göteborg

031 – 50 70 00, fax 031-50 70 10

www.norconsult.se