

2023-12-20

Sammanställning av beslutshistorik ledningsnät Oceanhamnen etapp 1

Inledning

Detta dokument sammanfattar processen och resultatet av teknikvalen för avloppssystemet i Oceanhamnen etapp 1, som är del av Tre Rör Ut systemet för Helsingborgs Stads stadsutvecklingsprojekt H+. Fokus har varit att dokumentera arbetet med vakuumsystem då det är den del av systemet där minst tidigare erfarenhet funnits. Sammanfattningen innefattar dock även information om grävatten och matavfall.

Svartvatten

Teknikval

Tidigare utredningar har visat på stor potential i att effektivare kunna producera biogas från svartvatten, men det förutsätter en mer koncentrerad produkt än normalt avloppsvatten. Genom vakuumsystem minskas mängden vatten betydligt och möjliggör ökning i biogasproduktion. I ett tidigt skede (*Smarta system och listiga lösningar*, 2013) beslutades därför att vakuumsystem skulle implementeras för transport av svartvatten i Oceanhamnen.

För att underlätta implementeringen bjöd Helsingborgs Stad tillsammans med NSVA och NSR in byggaktörerna i Oceanhamnen till leverantörsträffar där leverantörer av bland annat vakuumsystem medverkade.

Utformning

Mycket av detaljteknikval samt projekteringsunderlag togs fram tillsammans med vakuumleverantörer. Diskussion fördes med företagen Jets och Quavac. De olika leverantörerna angav olika krav enligt tabell 1.

Tabell 1 Sammanställning av ursprungliga designkrav för vakuumledningsnätet från respektive leverantör.

VAKUUMSYSTEM, JETS VS QUAVAC Datum: 2017-04-18 Rev:  MARKLAGET AB		
ÄRENDE	JETS	QUAVAC
Lutning på ledning	10 promille	3 promille
Ledningsdimension i mark	75 mm	90 mm
C-C avstånd på transportfickor	ca 30 m	50 m
Rensmöjlighet vid transportfickor	Ja, på varann	Behövs ej
Avstängningsventil vid transportfickor	Ja, på varann	Inte tillfrågade
Övrigt transportfickor: Den tekniska utformningen av dessa skiljer sig åt för de olika fabrikaten.		

Vakuumsystem byggs inte som ett "bakåtvänt" trycksystem utan mer som ett självfallssystem. Ledningarna går i ett sick-sackmönster i vertikalt led, där svartvatten transporteras med självfall ner till transportfickan. Där samlas det upp tills röret blir så pass fullt att motståndet blir för högt och luften drar med sig svartvatten igenom transportfickan. Sedan startar det hela om igen.

Ledningssystem

Jets föreslog PP-rör men PE-rör användes. Eftersom ledningsgraven är trång och det är många ledningar har alla vakuumrören lasertext för att de lättare ska kunna identifieras, se figur 1.



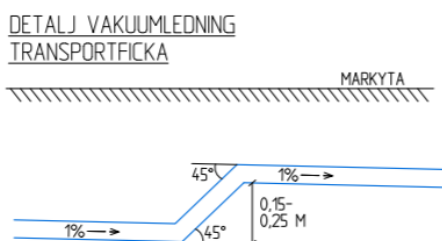
Figur 1 Lasertext på vakuumrör.

Transportfickor

Utformningen av transportfickorna kan göras på olika sätt. I Oceanhamnen etapp 1 valdes lösningen att göra ett knä, enligt figur 2 och 3, för att minska mängden komponenter/böjar som anses kunna bidra till "felkällor" i systemet. Man frångick dock förslaget om att ha en spolbrunn i anslutning till varje transportficka då detta ansågs bidra med potentiella läckage-källor. Svetsmetoden på plats (muffsvetsning) medförde att små glapp bildades i transportfickorna vilket senare antogs bidra till risk för en snabbare uppbyggnad av urinsten (senare i etapp 2 så började transportfickorna svetsas i kontrollerad verkstad och levereras färdigbyggda till byggplatsen)



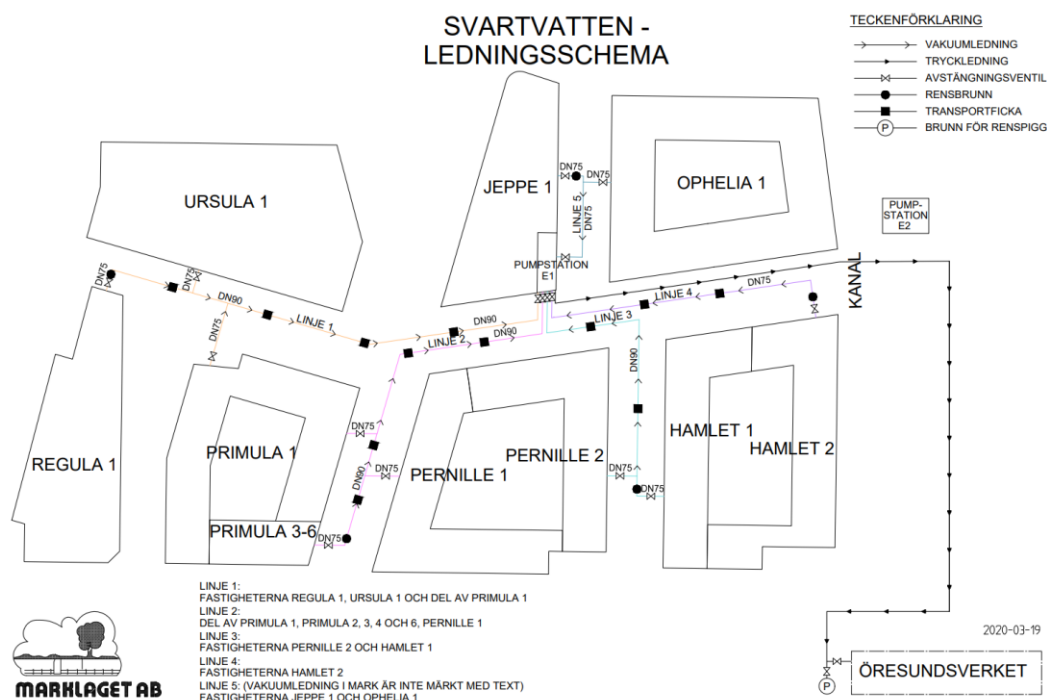
Figur 2 Transportficka för etapp 1 Oceanhamnen



Figur 3 Ritning över transportficka, etapp 1, Oceanhamnen

Ledningsdragning

Systemet i Oceanhamnen består av fem separata vakuumlinjer som går in i en centralt belägen pumpstation, se figur 4. Inga vakuumpumpar finns i respektive fastighet. Dock finns avstängningsventiler vid respektive fastighet.



Figur 4 Överblick över svartvattenledningssystemet, etapp 1, Oceanhamnen

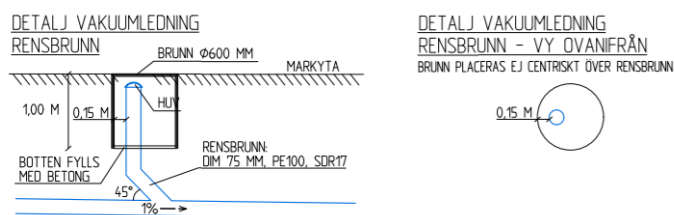
Ursprungligen förespråkade leverantören, Jets, att varje fastighet skulle ha en separat linje för att fastigheterna inte ska kunna påverka varandra. Senare in i teknikvalsprocessen togs det fram ett förslag med endast en gemensam vakuumlinje för samtliga fastigheter. Då det fanns en osäkerhet i hur mycket eventuella läckage eller andra problem påverkar systemet samt att driftorganisationen hade liten erfarenhet av vakuumsystem valdes det att gå på en mellanväg med fem linjer. Varje linje servar 1–3 fastigheter.

En av farhågorna i början av projektet var att en vakuumtoaletterna kunde slå ut hela vakuumsystemet. Det visade sig senare att det inte stämde utan att i de fall där en vakuumtoalett inte fungerar så får vakuumpumparna i pumpstationen arbeta mer. Vid ett litet ledningsbrott i en fastighet så klara pumparna även detta, men vid ett större ledningsbrott i en fastighet klarar pumparna ej detta.

Rensbrunnar/tillsynsbrunnar

Rensbrunnars utformning och placering i vakuumsystemet (längst ut i varje lina) togs fram tillsammans med den lokal underhållsentreprenör och kunnig personal ifrån driftorganisationen, se figur 5. Utformningen kunde då göras utifrån vilken utrustning som finns att tillgå och kapacitet på denna. Detta för att det inte finns några prefabricerade rensbrunnar för vakuumledningar ute på den svenska marknaden.

En rensbrunns funktion har i huvudsak två uppgifter att kunna rensola vakuumsystem samt rensa ledningarna ifrån ledningsproppar.



Figur 5 Ritning över rensbrunn, etapp 1, Oceanhamnen

För etapp 1 beslutades det att målsättningen var att ha så få ledningskomponenter, rensbrunnar och avstängningsventiler, som möjligt. Detta för att projektgruppen ansåg att varje ledningskomponent kunde bidra till framtida driftproblem och risk för läckage.

Avstängningsventiler

En avstängningsventil ska vara behjälplig att reda ut läckage på vakuumsystemet och minimera driftproblem för brukarna. De ska också vara behjälpliga vid underhållsarbeten av vakuumsystemet vid spolning och rensning. I Oceanhamnen valdes i stort sett alla avstängningsventiler bort som kunde hjälpa till vid underhållsarbetena med anledning av tidigare resonemang kring ökad risk för driftproblem eller läckage.

Leverantören Jets ansåg att avstängningsventiler skulle placeras på båda eller en av sidorna vid varje rensbrunn.

Pumpstation

Vakuumpumparna handlades upp ifrån Jets. I den centrala pumpstationen i etapp 1 finns fyra pumpar som arbetar växelvis, pumparna är monterade i två rack. Principen för systemet är att när vakuomet sjunkit till en viss nivå så startar pumpen och bygger upp vakuomet igen. Varje "spolning" uppskattas innebära att systemet tappar 45–60 l/luft.

Stationen har en redundans på 100 %. Vid normala driftförhållanden växelkör alla fyra pumpar. Men vid behov kan ett rack (två pumpar) upprätthålla vakuomet medan de andra servas eller lagas.

Efter vakuumpumparna sitter en buffertank från vilken Svartvattnet sedan pumpas i ett konventionellt trycksystem till reningsverket.

I pumpstationen är filter för luktreducering installerat och den renade luften leds ut på gatan utanför pumpstationen vid en höjd på ca 3m.



Figur 6 De fyra jetspumparna i pumpstation Jeppe.

Matavfall

Teknikval

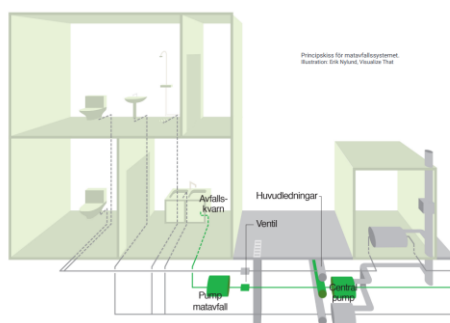
En av vinstfaktorerna med matavfallskvarnar ansågs vara att de ska vara ett användarvänligt system som gör det lätt att göra rätt. Därför beslutades att kvarnar bör installeras i varje kök och pentry i Oceanhamnen och inte genom en lösning med fastighetsgemensamma kvarnar i exempelvis soprummet. Systemet med köksavfallskvarnar innebär att mycket av tekniken hamnar på fastighetssidan. Helsingborgs Stad tillsammans med NSVA och NSR bjöd in byggaktörerna i Oceanhamnen till leverantörsträffar där leverantörer av bland annat matavfallskvarnar medverkade. Detta för att underlätta teknikvalet för byggaktörerna. Det gavs också ut en tekniskskrift för att precisera och hjälpa till i projektering och implementering av systemet.

Systemdesign

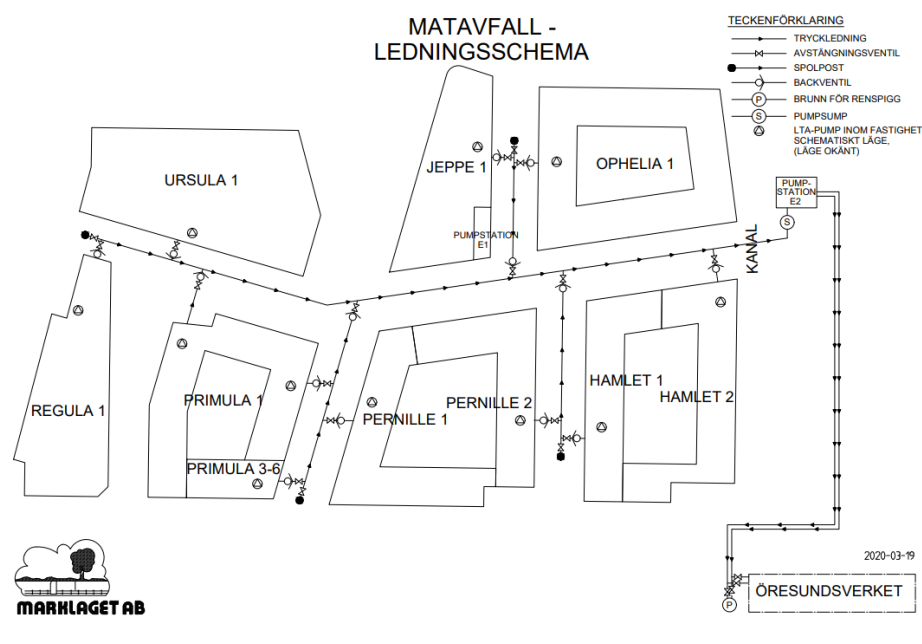
Matavfallskvarn installerades i varje lägenhetskök samt i pentryn i kontorsfastigheter. Även restauranger installerade kvarnar men av annan typ än de i lägenheter och pentryn. Från kvarnarna leds matavfallet i självfall ner till en pumpsump i källaren på varje fastighet. Pumpsumpen kopplas så att det vid eventuella driftproblem kan bräddas till grävattenledningen. NSVA avläser även driftindikation från matavfallspumpen så att fastighetsskötare kan informeras om pumpen står stilla. Efter sumpen pumpas matavfallet till en central pumpstation belägen i etapp 2 av Oceanhamnen, se figur 6 och 7. Slutligen pumpas matavfallet vidare till reningsverket från pumpstationen.



Foto – Pumpsump för kvarnat matavfall i fastighet i Oceanhamnen



Figur 7 Idéskiss över matavfallssystemet i Oceanhamnen



Figur 8 Överblick över matavfallsledningssystemet, etapp 1, Oceanhamnen

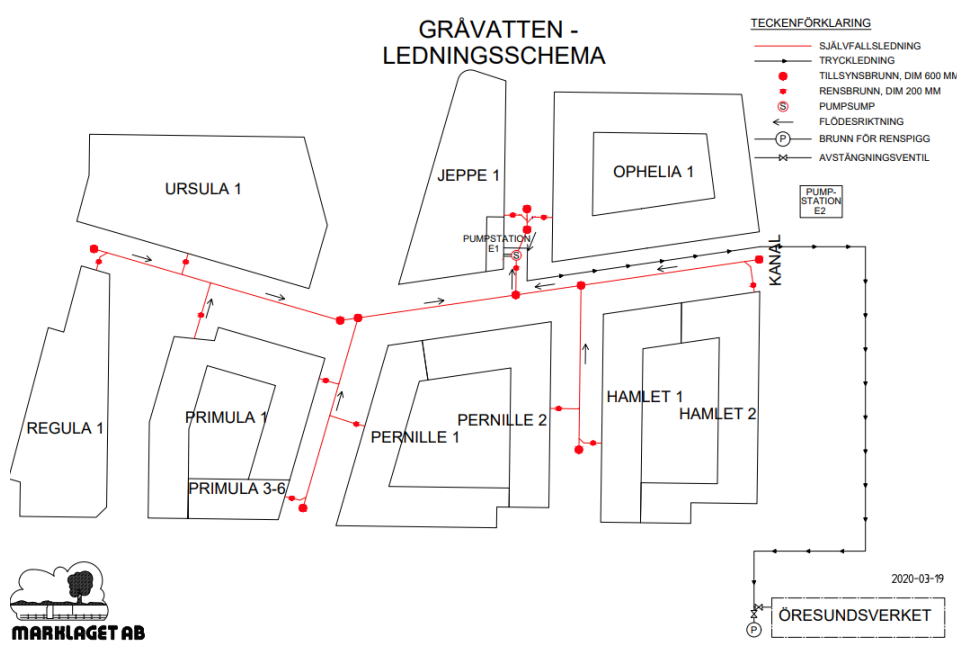
Grävatten

Teknikval

Då grävatten främst innehåller vatten kan det med fördel hanteras i självfallssystem. Oceanhamnen etapp 1 placerades dock på en ö vilket kräver att vattnet transporteras via en bro. Höjdförutsättningarna gjorde då att vattnet behövde transporteras i tryckledningar.

Systemdesign

Vattnet leds med självfall i fastighet och till centralt beläggen pumpstation. Där samlas vattnet upp och pumpas sedan till reningsverket, se figur 8.



Figur 9 Överblick över gråvattenledningssystemet i etapp 1, Oceanhamnen

Framtaget resultat/Referenslista

Skrifter för byggaktörer:

- Matavfall 2018-08-29
- Vakuumtoalettsystem 2018-08-29
- Systemutveckling av lokala sorterande avloppssystem, MACRO 3, 2023-03-22
- PM Ledningssystem – svartvatten Oceanhamnen

Slutsats

Då Tre Rör Ut projektet var det första i sitt slag för Helsingborgs Stad, NSVA, NSR samt majoriteten av underleverantörer och entreprenörer behövde mycket erfarenhet arbetas upp på kort tid. Beslut behövde ofta tas snabbt men med ibland knapphändig information. Med hjälp från leverantörer och erfarenhet från studiebesök till liknande system kunde dock systemet designas och konstrueras i tid. Vissa lärdomar från etapp 1 medförde dock justeringar inför etapp 2. Framför allt behovet av spolbrunnar vid transportfickor för vakuumsystem, anslutningspunkt för externt vakuum vid fastigheter för att möjliggöra underhåll på ledningen utan att störa vakuumdriften samt automatiska ventiler på vakuumsystemet innanför varje fastighetsgräns. Transportfickorna i etapp 2 tillverkas i ett stycke för att slippa svetsvulser på insidan av röret där struvit kan ansamlas. För nästa pumpstation kommer förändringar främst ske med fokus på arbetsmiljö. Ändringar görs så att exempelvis rengöring kan utföras på ett enklare sätt.