

Avsedd för
Stockholm Vatten och Avfall

Typ av dokument
PM

Datum
2022-06-09 (rev 2023-09-05)

STORÄNGENS INDUSTRIOMRÅDE DIMENSIONERING OCH KONTROLL AV DAGVATTENSYSTEMET

STORÄNGENS INDUSTRIOMRÅDE DIMENSIONERING OCH KONTROLL AV DAGVATTENSYSTEMET

Projektnamn **Storängen**
Projekt nr **1320047908-001**
Mottagare **Stockholm Vatten och Avfall**
Typ av dokument **PM**
Version **2**
Datum **2022-06-09 (rev. 2023-09-05)**
Förberett av **Anton Blomqvist**
Kontrollerad av **Sandra Lundgren**
Godkänd av **Robert Elfving**

Ramboll
Krukmakargatan 21
Box 17009
10462 Stockholm

T +46 (0)10 615 60 00
<https://se.ramboll.com>

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1.	Bakgrund och syfte	2
2.	Storängsleden	3
2.1	Bräddning	5
3.	Solgård/DP Laken	6
4.	Parkstråket Aspen	9
4.1	Fördröjningsytor	9
4.2	Bräddning	10
4.3	Tömning av fördröjningsvolym	11
5.	Flödesutjämning i Sjödalsvägen	13
6.	Ettapp 4	14
6.1	Rekommenderad utformning	15
7.	Rekommenderade dimensioner inom FoF	18
7.1	Centralvägen	19
7.1.1	Alternativ A – Dubbla D800	20
7.1.2	Alternativ B – D2000	21
7.1.3	Alternativ B – D1600	22
7.1.4	Alternativ B – D1400	23
7.1.5	Alternativ A/B – 2xD800 och D1400	24
7.1.6	Påverkan på Björkebovägen	25
8.	Placering av AP invallningen	26
9.	Fritt utlopp	28
10.	Skyfall	29
11.	Sammanfattning	30

1. BAKGRUND OCH SYFTE

Ramboll Sverige AB har fått i uppdrag av Stockholm Vatten och Avfall att utreda vilka ledningsdimensioner, fördröjningsvolym och pumpkapacitet som krävs för att SVOA ska klara att hantera dimensionerande 30-årsregn med klimatfaktor 1,25 i ledningsnätet då Storängens industriområde exploateras. I samband med att delar av området har börjat projekteras och vidareutvecklats har Ramboll under 2022 och 2023 utfört kontrollsimuleringar av dagvattenledningsnätet. Denna utredning bygger på det material som Ramboll tidigare tagit fram åt SVOA, vilket presenteras i rapport *Åtgärdsutredning för Dagvattennät i Storängens Industriområde* (2021-05-20).

Följande har utretts i denna utredning:

- Storängsledens påverkan på det framtida dagvattennätet inom Storängens industriområde
- Påverkan av AP Invallningens placering och utformning
- Koppling av Etapp 4 till övriga dagvattennätet
- Detaljstudie av ledningar inom Fabriken/Förrådet
- Utformning av fördröjningsytan i Parkstråket Aspen
- Utformning av ledningsnät i Centralvägen

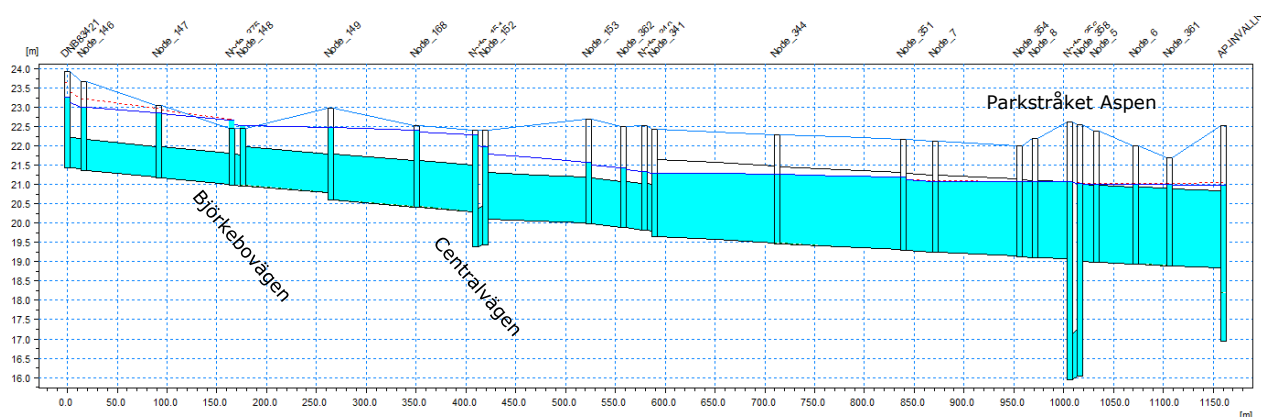
2. STORÄNGSLEDEN

Inom Storängsleden och Helgedalsvägen (belägen längs Fabriken/Förrådet och Etapp 4:s södra gräns, se Figur 1) löper ett antal av SVOA:s befintliga dagvattenledningar. I tidigare simuleringar av Storängens ledningsnät (innan april 2022, utförda av Ramboll) har Storängsleden varit uppdimensionerad till D1000. Denna utformning byggde på SWECO:s föreslagna uppdimensionering vilket beskrivs i rapport *Huddinge Södra Dagvattenmodell* (SWECO, 2019-11-27). Det finns framtida planer på att exploatera området uppströms Storängsleden samt bygga om Storängsleden, och för att klara dimensionerande regn (30-årsregn med klimatfaktor 1,25) bedömdes dagvattenledningarna i Storängsleden behöva dimensioneras upp från D300 till D1000.



Figur 1. Befintliga och planerade ledningar kring Storängen markerade med grönt. Tidigare uppdimensionerade ledningar i Storängsleden och Helgedalsvägen markerade med gult.

Konsekvensen av uppdimensionering i Storängsleden/Helgedalsvägen är att ett mycket större flöde jämfört med befintligt tar sig in till Fabriken/Förrådet (FoF), vilket i sin tur leder till höga trycknivåer. Särskilt kritiskt blir det i korsning Björkebovägen/Dalhemsvägen (Node_148 i Figur 2) där trycknivån överstiger marknivå vid 30-årsregn med klimatfaktor 1,25. I figuren nedan visas en profil från Björkebovägen/Storängsleden ner till pumpstationen längs det "södra" ledningsstråket.



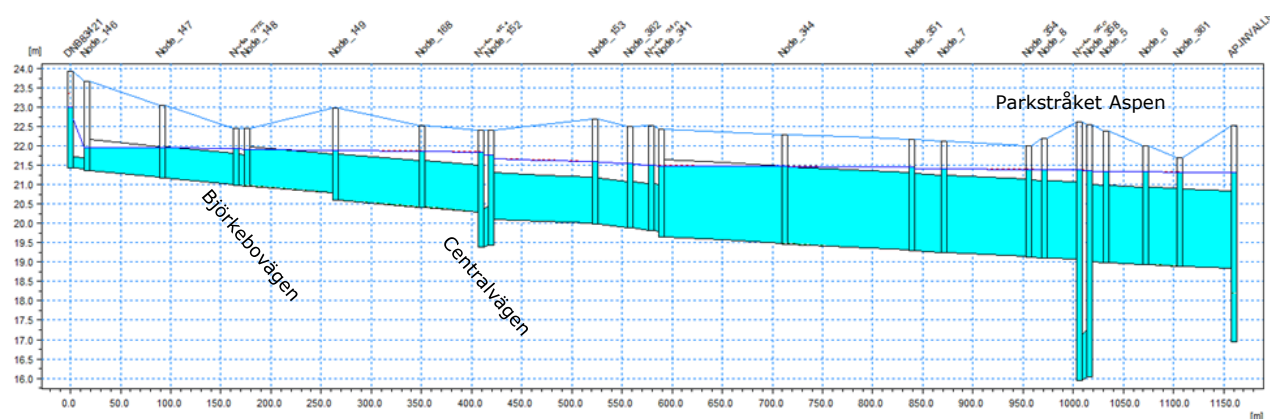
Figur 2. Profil av ledningsnätet från Björkebovägen till AP Invallningen med maximal trycknivå vid 30-årsregn med klimatfaktor 1,25 då ledningar i Storängsleden är uppdimensionerade.

Till följd av de stora flödena och höga trycknivåerna hölls ett möte med Ramboll och SVOA (se mötesprotokoll 2022-05-10) för att diskutera uppdimensioneringarna och exploateringarna kring Storängsleden. Enligt uppgift från Huddinge kommun pekas de gula områdena i Figur 3 ut som områden lämpliga för framtida bebyggelse fram till 2050. Inga detaljplaner är dock framtagna, och det är osäkert var, när och hur eventuell bebyggelse kommer utformas. Det finns även planer på att ägandet av Storängsleden ska överlåtas från Trafikverket till Huddinge kommun och samtidigt byggas om. Framtida utformning av vägen är i dagsläget okänd, men hårdgörningsgraden bedöms minska då det finns möjlighet att anlägga träd/skelettjordar samt smalare körbanor. Om vägen byggs om bedöms det även finnas möjlighet att leda dagvatten från Storängsleden till AP Invallningen utan att ledas genom Fabriken/Förrådet. Till följd av osäkerheterna kring exploateringarna och det faktum att krav på fördröjning kan ställas beslutades under mötet att befintliga dimensioner i Storängsleden/Helgedalsvägen ska vara med i modellen, och inte uppdimensionerade. Modellens avrinningsområden inom området tar dock fortsatt hänsyn till de framtida exploateringarnas hårdgörningsgrad (även om dessa är osäkra).



Figur 3. Områden av Huddinge kommun utpekade som lämpliga för framtida bebyggelse kring Storängen markerade med gult.

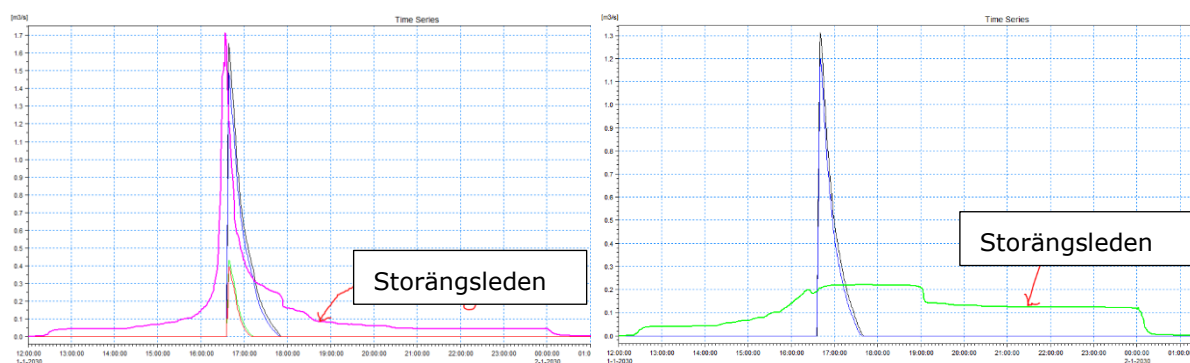
I Figur 4 redovisas en profil från Storängsleden ner till AP Invallningen med maximal beräknad trycknivå då befintliga ledningsdimensioner ligger kvar i Storängsleden. Resultatet visar på att trycknivån sjunker jämfört med simuleringen med uppdimensionerade ledningar, och trycknivån understiger marknivån längs hela sträckan. Detta medför att dimensionerna kan minskas jämfört med tidigare projekterat, och den planerade kammaren i korsning Björkebovägen/Dalhemsvägen blir inte längre nödvändig. De befintliga dimensionerna i Storängsleden medför dock risk för marköversvämning vid exploatering uppströms. Vid en exploatering är det därför viktigt att möjliggöra fördröjning alternativt att dagvatten kan ledas direkt till AP invallningen utan att passera FoF eller Etapp 4.



Figur 4. Profil av ledningsnätet från Björkebovägen till AP Invallningen med maximal trycknivå vid 30-årsregn med klimatfaktor 1,25 med befintliga dimensioner på ledningarna i Storängsleden. Figurens syfte är att visa förändringen som sker då Storängsleden inte dimensioneras upp, dock är inte trycknivån gällande då systemet nedströms har förändrats sedan utredningen kring Storängsleden genomfördes.

2.1 Bräddning

Då Storängsleden inte dimensioneras upp beräknas totalvolymen bräddat vatten till parkstråket Aspen, jämfört med tidigare simuleringar, minska. Volymen som bräddar till parkstråket Aspen beräknas nu uppgå till drygt 3000 m³ (systemet har delvis förändrats sedan utredningen kring Storängsleden genomfördes, denna volym är således inte gällande, se kapitel 4 för mer information om fördröjningsbehovet). I Figur 5 presenteras grafer med flödet från Storängsleden (uppdimensionerat till vänster, befintligt till höger) tillsammans med graf över bräddning till parkstråket Aspen. Resultatet visar på att Storängsledens flödestopp sammanfaller väl med bräddningen, vilket bedöms som att ett minskat flöde från Storängsleden är skälet till att mindre vatten bräddar.



Figur 5. Till vänster: flöde från Storängsleden (rosa linje) med uppdimensionerade ledningar i Storängsleden. Övriga linjer representerar flöden som bräddar till parkstråket Aspen. Till höger: flöde från Storängsleden (grön linje) med befintliga ledningsdimensioner i Storängsleden. Övriga linjer representerar flöden som bräddar till parkstråket Aspen. Figurens syfte är att visa effekten av att Storängsleden inte dimensioneras upp. Systemet nedströms har förändrats sedan utredningen kring Storängsleden genomfördes och bräddad volym samt flöde till fördröjningsytan kan därför skilja sig.

3. SOLGÅRD/DP LAKEN

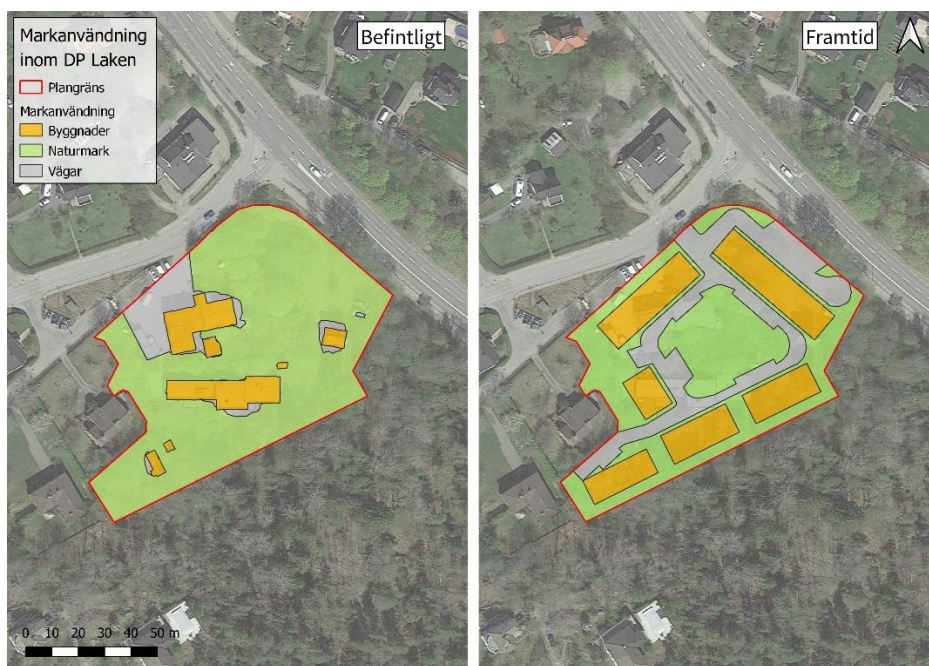
Till följd av att uppdimensionering inom Storängsleden inte rekommenderas bör flöden från planerad exploatering inom DP Laken fördröjas. Erforderlig fördröjningsvolym har enbart handräknats med rationella metoden, och har alltså inte kontrollerats i modellen.

Tre olika scenarion har beräknats:

- Befintligt scenario
 - 10-årsregn utan klimatfaktor
- Befintligt scenario med reduktionsfaktor
 - 10-årsregn utan klimatfaktor
- Framtida scenario
 - 30-årsregn med klimatfaktor 1,25

Fördröjningsvolymen har tagits fram genom att jämföra de flöden som uppstår vid ett 10-årsregn för befintlig situation med ett 30-årsregn med klimatfaktor 1,25 för framtida situation. Skälet till detta är att SVOA idag antas behöva omhänderta ett 10-årsregn, men ett 30-årsregn med klimatfaktor 1,25 i framtiden. Det är dock möjligt att det framtida kravet blir lägre eftersom det inte är ett centrumområde/lågpunkt.

För befintlig situation har två alternativ tagits fram: med och utan den generella reduktionsfaktor på 0,24 som gäller i dagvattenmodellen inom Solgård (beräknat av Sweco, se rapport *PM Dagvattenmodell, Fullerstaåns Södra Avrinningsområde*, 2019-07-01). Då en dagvattenutredning tas fram för området kommer beräkningarna göras utan reduktionsfaktor, men skulle SVOA välja att lägga in området i dagvattenmodellen kommer skillnaden i flöde mellan befintlig och framtida situation att ta hänsyn till att befintlig modell har en reduktionsfaktor och därmed skilja sig från eventuell dagvattenutredning.



Figur 6. Befintligt (T.V.) och framtida (T.H.) markanvändning inom DP Laken

Tabell 1. Beräkning av reducerad area för respektive scenario

Befintligt scenario			
	Area [ha]	Avrinningskoefficient	Reducerad area [ha]
Byggnader	0.09	0.9	0.08
Vägar	0.07	0.8	0.06
Naturmark	0.62	0.1	0.06
Totalt	0.78		0.2

Befintligt scenario med reduktionsfaktor 0,24			
	Area [ha]	Avrinningskoefficient	Reducerad area [ha]
Byggnader	0.09	0.216	0.02
Vägar	0.07	0.192	0.01
Naturmark	0.62	0.024	0.01
Totalt	0.78		0.05

Framtida scenario			
	Area [ha]	Avrinningskoefficient	Reducerad area [ha]
Byggnader	0.23	0.9	0.2
Vägar	0.20	0.8	0.16
Naturmark	0.36	0.1	0.04
Totalt	0.78		0.40

I Tabell 2 redovisas de parametrar, utöver reducerad area, som använts vid beräkning av flöde och volym. Resultatet visar på att ökningen i volym mellan befintligt och framtida scenario uppgår till 70 m³. Om man tar hänsyn till modellens reduktionsfaktor i det befintliga scenariot blir ökningen i stället 90 m³.

Tabell 2. Beräkning av flöden och volymer för respektive scenario

	Befintligt scenario	Befintligt scenario med reduktionsfaktor	Framtida scenario
Återkomsttid	10 år	10 år	30 år
Rinntid/varaktighet [min]	10	10	10
Regnintensitet [l/s,ha]	227.9	227.9	372.8
Klimatfaktor [-]	1	1	1.25
Flöde [l/s]	46	11	162
Volym [m³]	27	7	97

I Figur 7 redovisas översvämningsdjup inom området då 100 mm belastar höjdmodellen i Scalgo Live. Nederbörds mängden som applicerats har inte kopplats till någon rinntid, utan enbart lagts på generellt för att se var eventuella översvämningsområden finns. Resultatet visar på att det redan idag finns en naturlig lågpunkt inom norra delen av detaljplanen, men denna ser ut att byggas bort enligt underlaget. Om lågpunkten byggs bort bedöms mer vatten ledas till SVOA:s nät inom Storängsleden. Det vore därför önskvärt om lågpunkten behålls och utnyttjas för fördröjning.



Figur 7. Översvämningsdjup inom DP Laken då 100 mm nederbörd belastas i Scalgo Live. Gul linje representerar detaljplanegräns, och gråvita polygoner representerar placering av framtida byggnader.

4. PARKSTRÅKET ASPEN

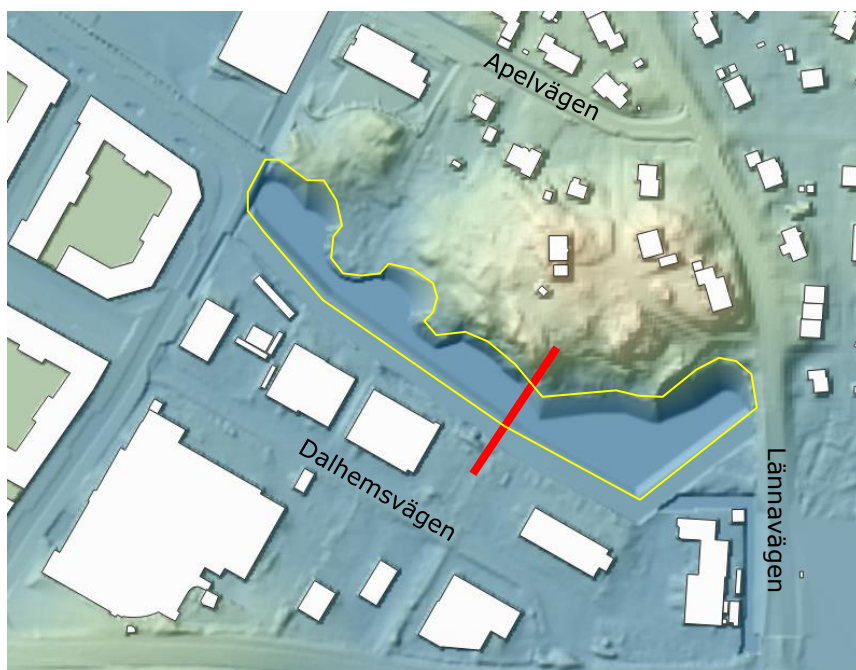
4.1 Fördröjningsytor

Inom den befintliga naturmarken mellan Dalhemsvägen/Apelvägen planeras för en yttlig fördröjningsyta ("parkstråket Aspen"), samt ett underjordiskt magasin ("burken").

Parkstråket Aspen planeras ha en bottennivå på +20,5 m och ett djup på cirka 1,5 m. Den volym som finns tillgänglig mellan +20,5 och +21 m är reserverad för att SVOA ska kunna hantera ett 30-årsregn med klimatfaktor 1,25 genom att brädda från ledningsnätet, och volymen uppgår till cirka 2400 m³. Den volym som finns tillgänglig ovan +21 m ska inte utnyttjas av SVOA, utan den volymen är reserverad för Huddinge kommun som kräver en tillgänglig volym vid skyfall (100-årsregn med klimatfaktor 1,25). Vid regn med återkomsttid större än 30-årsregn med klimatfaktor 1,25 kommer dock vatten oundvikligen att brädda från ledningsnätet till parkstråket Aspen. Vatten kan även brädda in till ledningsnätet om vattennivån i ledningsnätet skulle vara lägre än vattennivån i parkstråket Aspen.

Parkstråket Aspen placeras på en befintlig spillvattenledning, och när fördröjningsytan grävs ut kommer botten ligga under ledningens hjässa som ligger på +20,7 m. Nivån på hjässan, tillsammans med att viss täckning kommer krävas, gör att själva fördröjningsytan delas upp i två separata volymer. Ytorna väster och öster om spillvattenledningen uppgår till 1300 m³ respektive 1100 m³. I ledningsnätsmodellen har de två ytorna lagts in som ledningar, och kopplats samman med ett skibord. Nivån på skibordet är väl tilltagen på +25 m, varpå vatten inte kan flöda från den ena ytan till den andra. När arbetet fortskridit längre och en nivå är bestämd kan skibordets nivå i modellen justeras (och på så sätt tillåta kommuniserande kärl om nivån är tillräckligt låg).

Spillvattenledningen som går genom parkstråket är även orsak till att dagvattenledningarna måste anläggas med dykarledning på denna sträcka.



Figur 8. Ungefärlig placering av den spillvattenledning, markerad med röd linje som går genom parkstråket Aspen. Själva parkstråket markerad med gul linje.

Den ytliga fördröjningsvolymen inom parkstråket Aspen är inte tillräcklig för att hålla ner trycknivån i nätet vid ett 30-årsregn med klimatfaktor, utan måste kompletteras med cirka 1000 m³ vilket ger en total volym på cirka 3400 m³. Ett flertal potentiella platser har utvärderats, bland annat dessa:

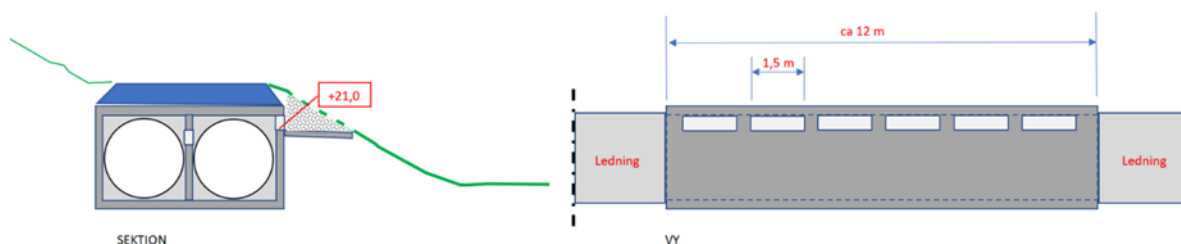
- **Kv Lagret 5** – Svårt att anlägga fördröjning inom området då fastigheten inte kan lösas in på lång tid.
- **Kv Lagret 1 till 4** – Intressekonflikt med Huddinge kommun som vill bygga bostäder på dessa fastigheter.
- **Öster om Lännavägen** – Dåliga geotekniska förhållanden och svårt höjdmässigt (befintligt område ligger cirka 1 m högre än parkstråket Aspen).
- **Utökad volym inom parkstråket Aspen** – Svårt då man söderut begränsas av fastighetsgräns och norrut begränsas av berg och naturmark som ska bevaras. Att sänka bottennivån är problematiskt på grund av grundvattennivå och slänter.

Ovan nämnda platser har i dialog med SVOA slopats, och den ytterligare fördröjningsvolymen planeras i stället anläggas i ett underjordiskt magasin (inom projektet kallad "burken") i form av en sänkbrunn. Burken planeras vara cirkulär med en diameter på 15 m, och bottennivån anläggs på +14,5 m vilket ger en volym på 1000 m³ (enligt SVOAs ritningar *Plan 221201.pdf* och *Sektion 221201.pdf*). I modellen har Burken lagts in som en rektangulär ledning kopplad till det övriga ledningsnätet via ett skibord på +21 m. Inget utlopp har lagts in, då tömning planeras ske via en pump när ledningsnätets vattennivå sjunkit undan.

Den ytliga fördröjningen inom parkstråket Aspen tillsammans med Burken ger en fördröjningsvolym på 3400 m³. Hur stor volym som krävs har dock varierat under projektets gång då systemet inom Storängen är känsligt och små ändringar kan ge stora utslag på volymen som krävs. Det är därför möjligt att volymen kan komma ändras något i det fortsatta arbetet.

4.2 Bräddning

Fördröjningsytan Aspen ska endast utnyttjas av SVOA vid händelse av större regn, där tidigare utredning visat att bräddning börjar ske då återkomsttiden överstiger 5 år (för mer information, se Rambolls rapport *Åtgärdsutredning för dagvattennät i Storängens industriområde rev, 2021-05-20*). Då systemet ändrats sedan dess är det osäkert om återkomsttiden fortfarande stämmer, men bedöms inte skilja sig markant. Ledningsnätet kan brädda då trycknivån överstiger +21 m inom den del av ledningsnätet som går genom parkstråket. Structor har under våren 2022 tagit fram en preliminär projektering av hur denna bräddning kan utformas (se Figur 9). Ledningsnätet planeras anläggas i en kammare vilken har ett antal öppningar på cirka 1,5 m bredd som är kopplade till parkstråket, och genom vilka bräddning således kan ske.



Figur 9. Schematisk bild över hur brädd från ledningsnätet till parkstråket Aspen kan utformas. Källa: Structor (2022).

För att utvärdera den totala längden bräddar som behöver anläggas till parkstråket Aspen har iterativa simuleringar gjorts. Då korsning Björkebovägen/Dalhemsvägen är en kritisk punkt har trycknivån i brunnen analyserats. En sammanställning av de olika bräddlängderna och trycknivåer (i form av antal cm ovan/under mark) redovisas i Tabell 3. Vattennivå relativt markytan för olika totala bräddlängder till parkstråket Aspen. Värdena är framtagna med befintliga (ej uppdimensionerade) ledningsdimensioner i Storängsleden. Tabell 3.

Resultatet visar på att om inga bräddar anläggs kommer trycknivån ligga cirka 3 cm ovan mark i korsningen Björkebovägen/Dalhemsvägen. Redan vid en total bräddlängd på 2 m sjunker dock trycknivån till cirka -42 cm under mark. Trycknivån fortsätter att sjunka med ökad bräddlängd, men effekten beräknas avta snabbt då den totala bräddlängden överstiger 8 m. Preliminärt rekommenderas därför att en total bräddlängd på 8 m anläggs. I modellen har den totala bräddlängden fördelats på två bräddar, men det bedöms vara möjligt att anlägga både fler och färre så länge den totala längden av bräddarna består. För säkerställa att bräddningen leder till att trycknivån sjunker så mycket som möjligt inom Storängen rekommenderas att bräddarna placeras så långt upp i systemet/parkstråket som möjligt.

Slutlig utformning på bräddarna är dock under utredning och små ändringar kan påverka placering och bredd.

Tabell 3. Vattennivå relativt markytan för olika totala bräddlängder till parkstråket Aspen. Värdena är framtagna med befintliga (ej uppdimensionerade) ledningsdimensioner i Storängsleden.

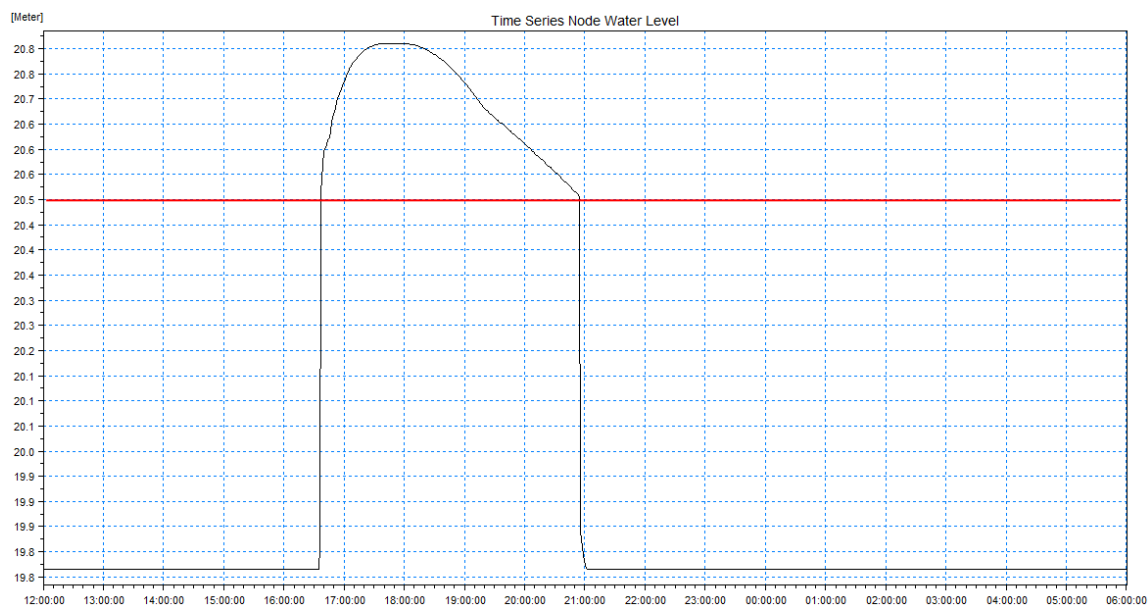
Total bräddlängd (fördelat på två bräddar)	Nivå relativt markytan i Björkebovägen
40 m	- 61 cm
30 m	- 61 cm
18 m	- 60 cm
12 m	- 59 cm
10 m	- 58 cm
8 m	- 58 cm
4 m	- 53 cm
2 m	- 42 cm
0 m	+ 3 cm

4.3 Tömning av fördröjningsvolym

Fördröjningsytan inom parkstråket Aspen måste vid händelse av stora regn även kunna tömmas. Fördröjningsytan planeras anläggas med "veckad" botten (m.a.o. ej plan botten) varpå ett antal kupolbrunnar kommer krävas inom varje "veck" för att tömma hela volymen. Det råder viss osäkerhet kring hur snabbt volymen måste kunna tömmas, men vid möten med SVOA har 12–24

timmar diskuterats för att volymen ska hinna bli tillgänglig vid eventuellt nästkommande regn. För att fördröjningsvolymen ska fylla sin funktion och inte fyllas på vid trycknivåer som understiger +21 m bör utloppsledningarna även förses med backventil. Totalt har tre tömningsledningar med dimension D225 inkluderats i modellen tillsammans med backventil.

Med utformningen beskriven ovan beräknas fördröjningsytan tömmas på drygt 4 timmar (se Figur 10). Beroende på hur snabbt ytan behöver tömmas bedöms det vara möjligt att gå ner ytterligare i dimension. Det bör dock noteras att tömning av ytan enbart studerats översiktligt.



Figur 10. Graf över vattennivån i parkstråket Aspen. Fördröjningsytans botten ligger på cirka +20,5 m (röd linje).

För att fördröjningsytan inte skall fyllas via tömningsledningarna krävs backventiler. I systemhandlingen föreslås backventil av typ WaStop Access Large Dn315. Denna backventil kan demonteras och underhållas från markytan och sitter monterad i en nedstigningsbrunn. Med hjälp av modelleringen har det kontrollerats att backventilernas öppningstryck kan övervinnas utan att vattennivån överstiger fördröjningsytans botten på +20,50. Dock kommer själva tömningsledningen vara dämd.

5. FLÖDESUTJÄMNING I SJÖDALSVÄGEN

I tidigare simuleringar antogs bräddning från ledningsnätet till parkstråket Aspen ske genom bräddar kopplade till *båda* D2000-ledningarna i Sjödalsvägen. Detta är dock inte möjligt till följd av att ledningsnätet kommer gå längs parkstråket Aspens norra gräns, och bräddning kan därför enbart ske från den södra D2000-ledningen. För att säkerställa att även ledningsnätet kopplat till den norra D2000-ledningen får en sänkt trycknivå vid bräddning måste flödesutjämning ske mellan den södra och norra ledningen. De två ledningarna har därför kopplats ihop med flödesutjämningsledningar vid tre punkter i modellen, vilket redovisas i Figur 11. Dessa ledningar har en dimension på D1000 och är placerade 80 cm ovan vattengång, varpå flödesutjämning enbart sker vid större flöden vilket bland annat förenklar vid skötsel/drift. I dykarledningen har två flödesutjämningsledningar placerats med samma vattengång som in- och utgående ledningar. Exakt utformning får utredas av projektör.

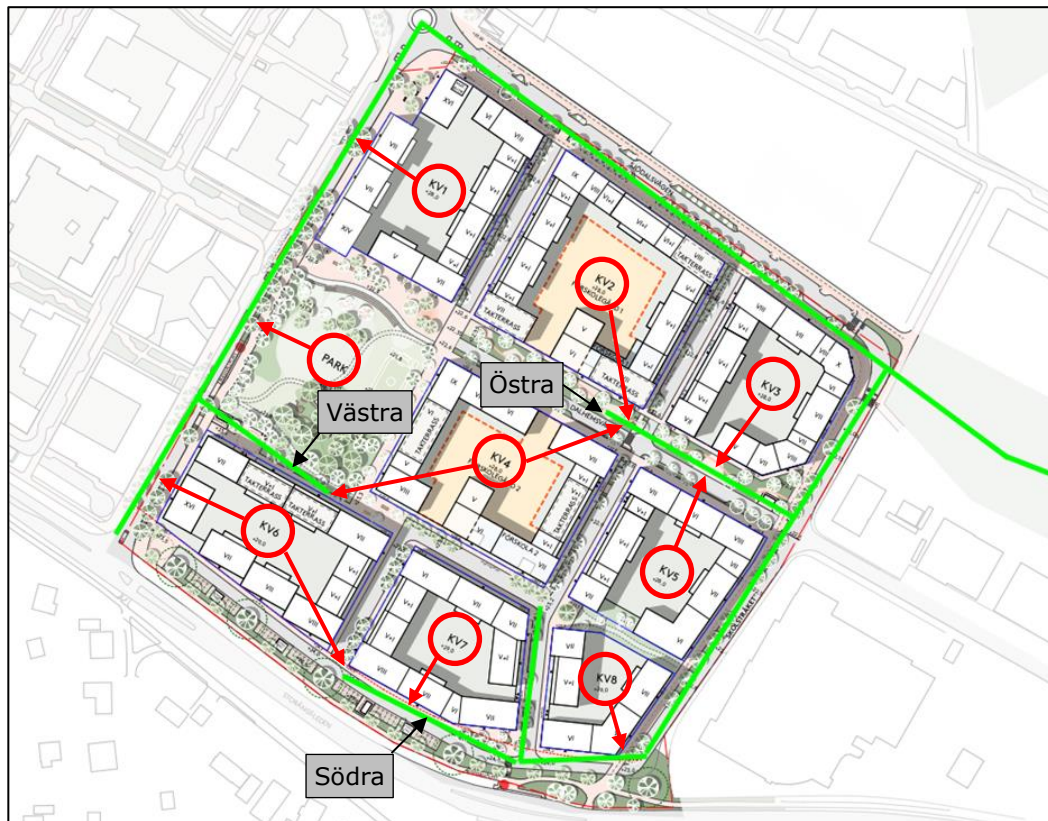


Figur 11. Placering av flödesutjämningsledningar mellan Sjödalsvägens två D2000-ledningar.

6. ETAPP 4

Simuleringar har utförts för att utvärdera vilka dimensioner som krävs på ledningarna inom Etapp 4. Kvarteren har kopplats enligt följande. Se Figur 12 för kvarterens numrering.

- Kvarter 1: Direkt till Centralvägen
- Kvarter 2: Till östra ledningen
- Kvarter 3: Till östra ledningen
- Kvarter 4: Norra halvan till östra, södra halvan till västra ledningen
- Kvarter 5: Till östra ledningen
- Kvarter 6: Västra halvan till Centralvägen, östra halvan till södra ledningen
- Kvarter 7: Till södra ledningen
- Kvarter 8: Till södra ledningen
- Parken: Direkt till Centralvägen
- GC-väg längs Etapp 4:s norra gräns: Direkt till Sjödalsvägen



Figur 12. Kvarter och schematiska ledningar inom Etapp 4. Kvarterens koppling till dagvattennätet markerat med röda pilar.

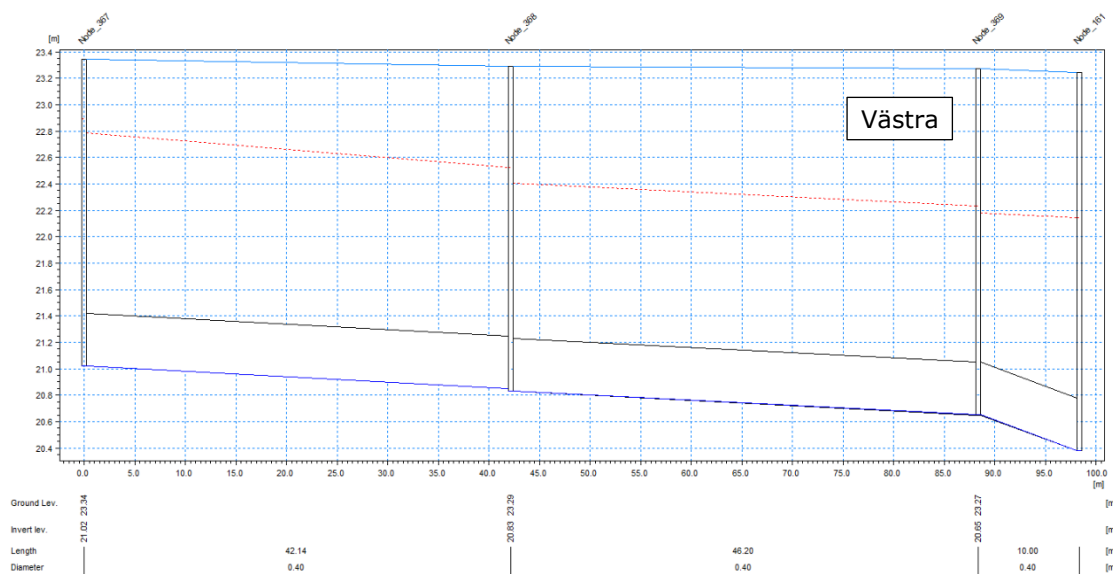
6.1 Rekommenderad utformning

För att utvärdera vilken dimension som krävs för att klara ett 30-årsregn med klimatfaktor 1,25 inom Etapp 4 har iterativa simuleringar utförts. En översikt av de dimensioner som rekommenderas anläggas inom Etapp 4 redovisas i Figur 13.



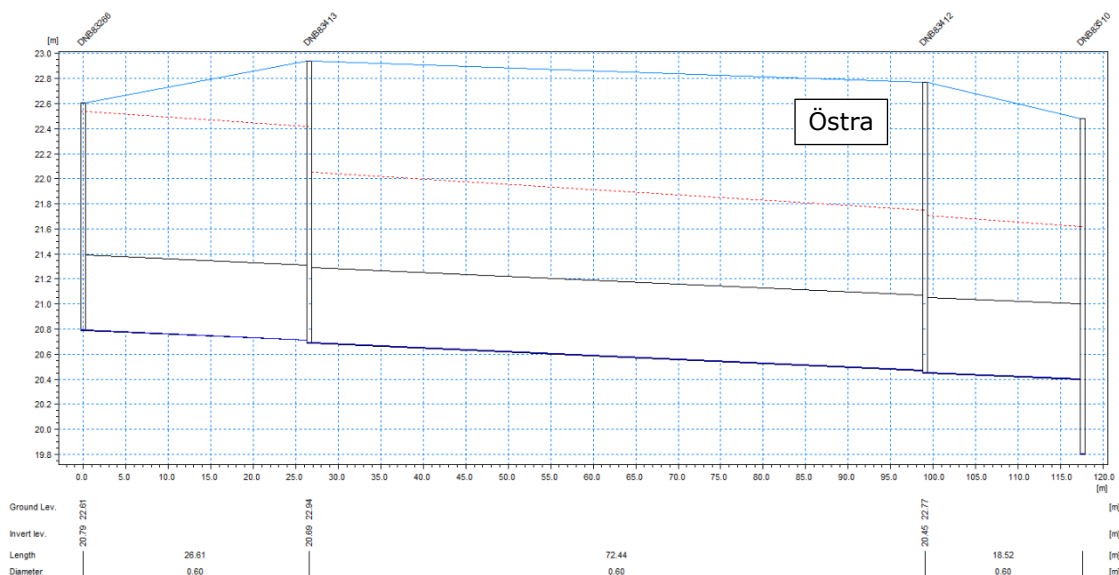
Figur 13. Preliminärt rekommenderade dimensioner (innerdimension, m) inom Etapp 4.

Resultatet visar på att västra ledningen preliminärt behöver dimensioneras till D400 längs hela sträckan. Vid simulering har vattengång enligt projekterade nivåer använts. I Figur 14 visas profil av västra ledningen fram till Centralvägen.



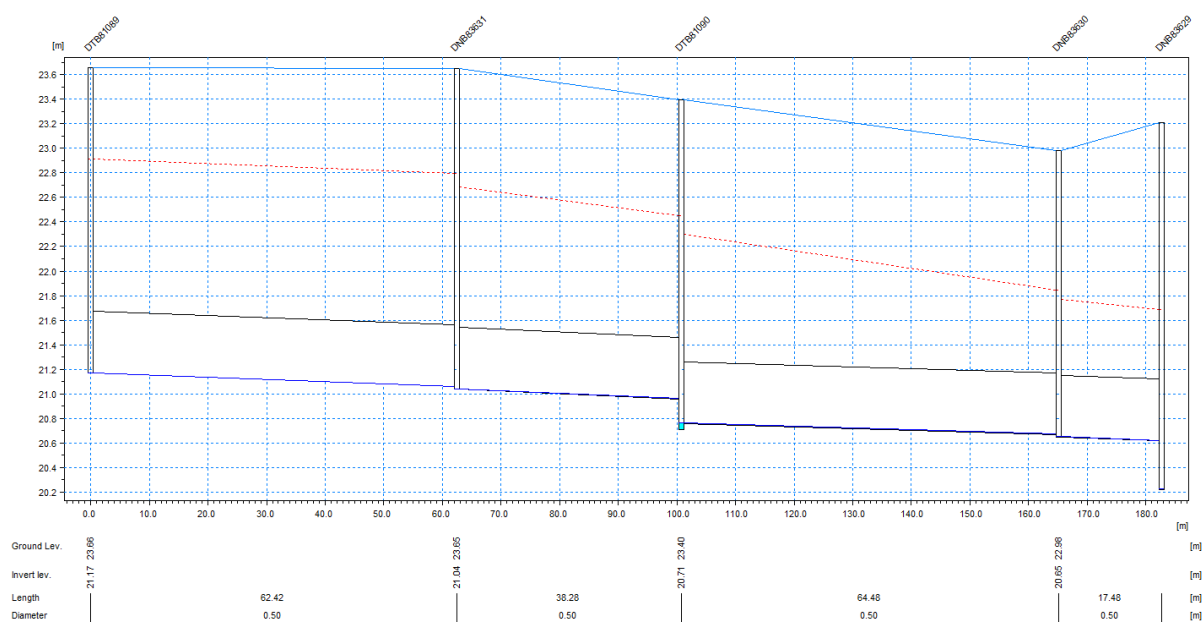
Figur 14. Beräknad maximal trycknivå (röd streckad linje) vid 30-årsregn med klimatfaktor 1,25 i den "västra" ledningssträckan med rekommenderade dimensioner.

För östra ledningen ska kunna hantera ett 30-årsregn med klimatfaktor 1,25 krävs en dimension på D600 längs hela sträckan fram till Sjödalsvägen, se Figur 15. Längst uppström ligger trycknivån relativt nära marknivån, och större dimension kan krävas om justeringar görs på det övriga nätet eftersom systemet är känsligt och det dämmer från nedströms system. Större dimension kan dock bli svårt att anlägga, och ett alternativt kan därför vara att försöka minska tryckförlusterna i den brunn där ledningsnätet böjer sig 90 grader (DNB83413 i Figur 15).



Figur 15. Beräknad maximal trycknivå (röd streckad linje) vid 30-årsregn med klimatfaktor 1,25 i den "östra" ledningssträckan med rekommenderade dimensioner.

Längs södra ledningssträckan krävs en dimension på D500 för att klara ett 30-årsregn med klimatfaktor 1,25.



Figur 16. Beräknad maximal trycknivå (röd streckad linje) vid 30-årsregn med klimatfaktor 1,25 i den "östra" ledningssträckan med rekommenderade dimensioner.

7. REKOMMENDERADE DIMENSIONER INOM FOF

Följande kapitel beskriver den utredning som hittills (augusti 2023) gjorts rörande dimensionerna inom Fabriken/Förrådet (FoF). Arbete pågår dock varpå dimensioner och analyser kan komma att ändras.

Till följd av ändrade förutsättningar gällande exempelvis flödet från Storängsleden bedöms de tidigare projekterade dimensionerna inom Fabriken/Förrådet kunna minskas. Utöver minskade dimensioner visar resultatet från dagvattenmodellen att de tidigare dubbla ledningarna i Björkebovägen kan ersättas med enbart en D600, och kammaren i korsningen Björkebovägen/Dalhemsvägen bedöms inte längre behöva ha en fördröjningsvolym utan kan ersättas med en vanlig brunn eller liknande.

Vid tidigare simuleringar har den norra ledningssträckan som går genom Fabriken/Förrådet anslutit till Själdalsvägen (se Figur 17) via en D1600 i ledningsnätsmodellen, medan Sweco i sin projektering antagit en D800. Modellresultatet visar i stället att en D1200 behövs, förutsatt att övriga dimensioner som presenteras i Figur 17 anläggs. Anläggandet av en D1200 kan dock bli komplex på grund av övriga ledningar som ligger inom området, där läget av en befintlig fjärrvärmeledning bedöms vara mest problematisk.



Figur 17. Föreslagna dimensioner inom Fabriken/Förrådet (gäller ej om pumpstationen flyttas till parkstråket Aspen).

7.1 Centralvägen

Längs med Centralvägen visar resultatet på att 2xD1200 krävs för att hålla nere trycknivån inom FoF. Till följd av en befintlig fjärrvärmeledning är denna dimension inte möjlig att anlägga längs den norra ledningssträckan. Till följd av detta har tre alternativa utformningar undersökts:

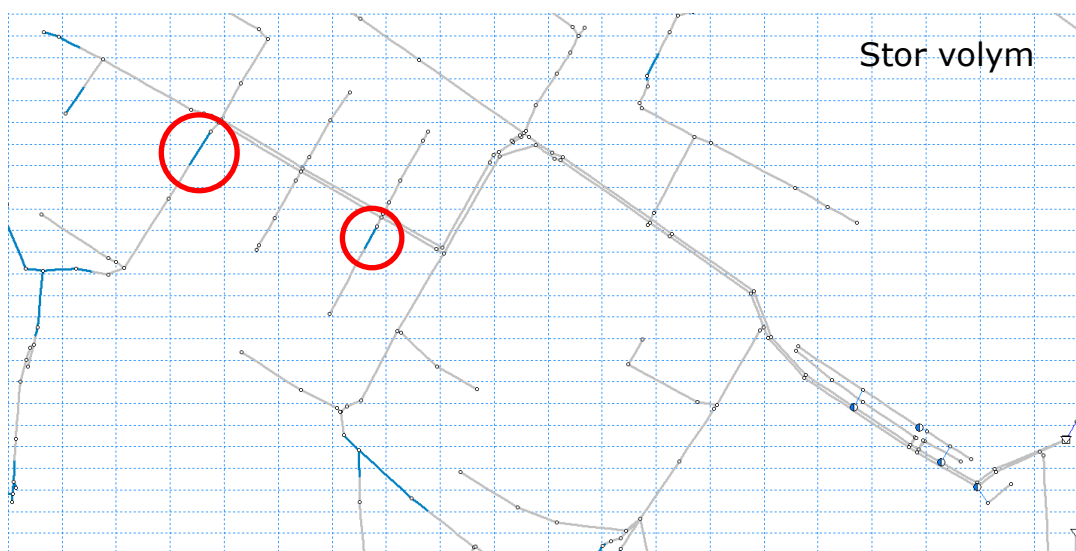
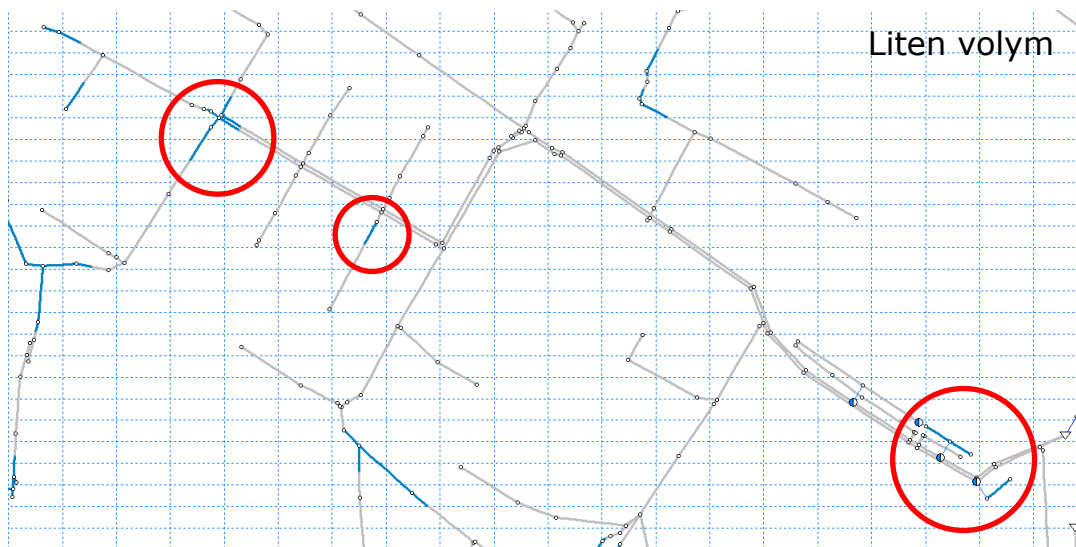
- **Alternativ A:** Dubbla D800 under befintlig fjärrvärmeledning enligt principskiss nedan
- **Alternativ B:** Uppdimensionering av sydöstra ledningen till D1400/D1600/D2000 (på sträckan markerad i vitt nedan, en längre uppströms uppdimensionering i Centralvägen hamnar i konflikt med servis till Etapp 4)
- **Alternativ A/B:** En kombination av alternativ A och B, med dubbla D800 och uppdimensionering till D1400 längs vitmarkerade sträckan



Vid simulering av de olika alternativen i Centralvägen var utformningen av AP Invallningen osäker. År 2022 tog Sweco fram en förstudie med förslag till utformning av pumpstationen, där pumpsumpen hade en yta på cirka 115 m² (A-40-0-A01 - Situationsplan 4 kbm.pdf). Detta leder till en volym på knappt 600 m³ mellan +15,9 m och +21 m. Under våren 2023 har i stället snäckpumpar förordats vilka inte skulle kräva samma pumpsump, utan i stället kan de utformas med inloppskanaler vilket skulle leda till en mindre volym inom AP Invallningen.

Till följd av detta har respektive alternativ i Centralvägen simulerats dels med en pumpsump på cirka 600 m³ ("stor volym", inlagd som en basin i modellen), och dels som ett manhole med en diameter på 5 m vilket leder till en volym på cirka 100 m³ ("liten volym"). Det bör dock noteras att de båda alternativen är pumpsumpar med en botten på +15,9 m och enbart volymen skiljer därför. Nedan presenteras resultatet från utförda simuleringar:

7.1.1 Alternativ A – Dubbla D800



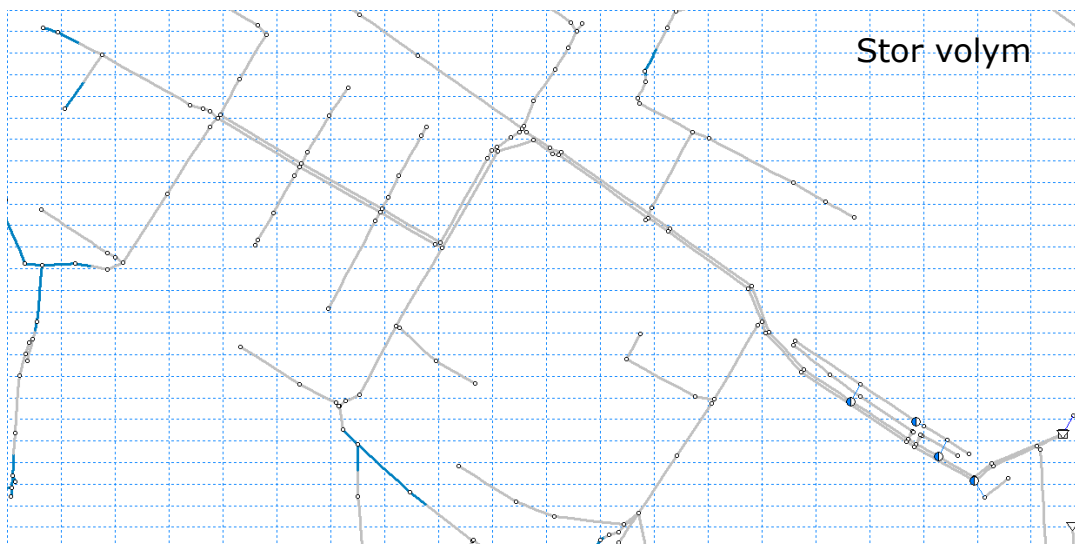
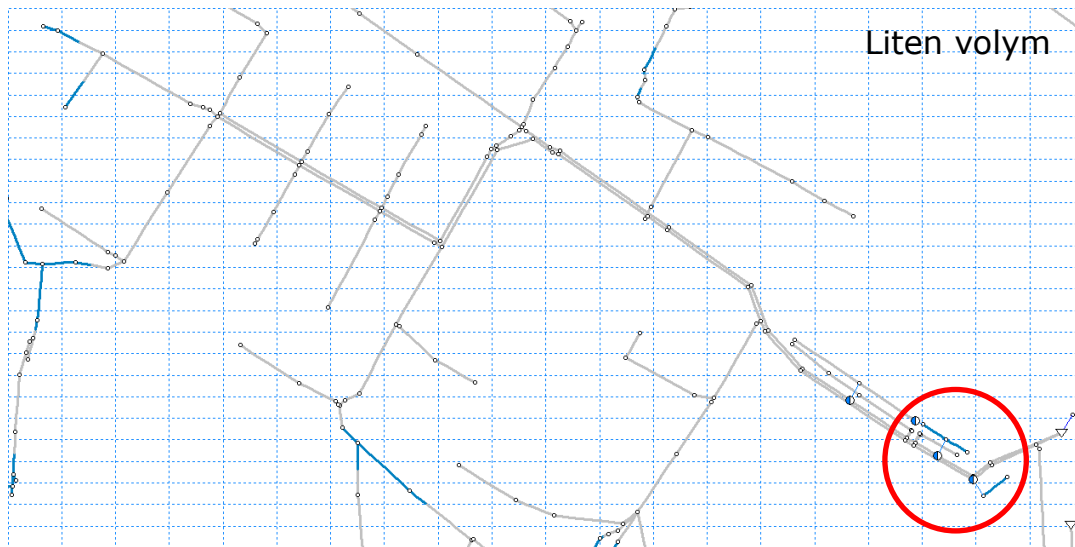
Liten volym

Större översvämning inom FoF. För mycket bräddar till nedre delen av parkstråket Aspen samt "burken". Mer kan bräddas till övre delen av parkstråket om bräddlängder justeras, men översvämning inom FoF borde kvarstå ändå.

Stor volym

Mindre översvämning inom FoF. Trycknivån är 0.5 cm över mark inom Björkebovägen, och cirka 4 cm inom tvärgatan. Inom tvärgatan kan eventuellt en större dimension lösa problemet. Varken parkstråket Aspen eller "burken" är 100% fylld, så mer kan brädda om man justerar bräddlängderna, detta kan eventuellt få ner trycknivån inom FoF.

7.1.2 Alternativ B – D2000



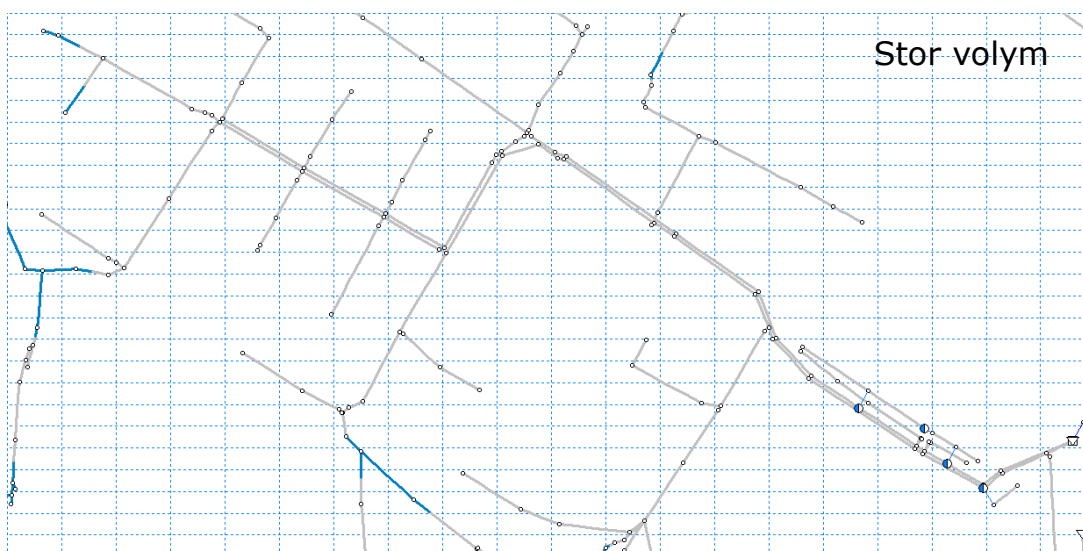
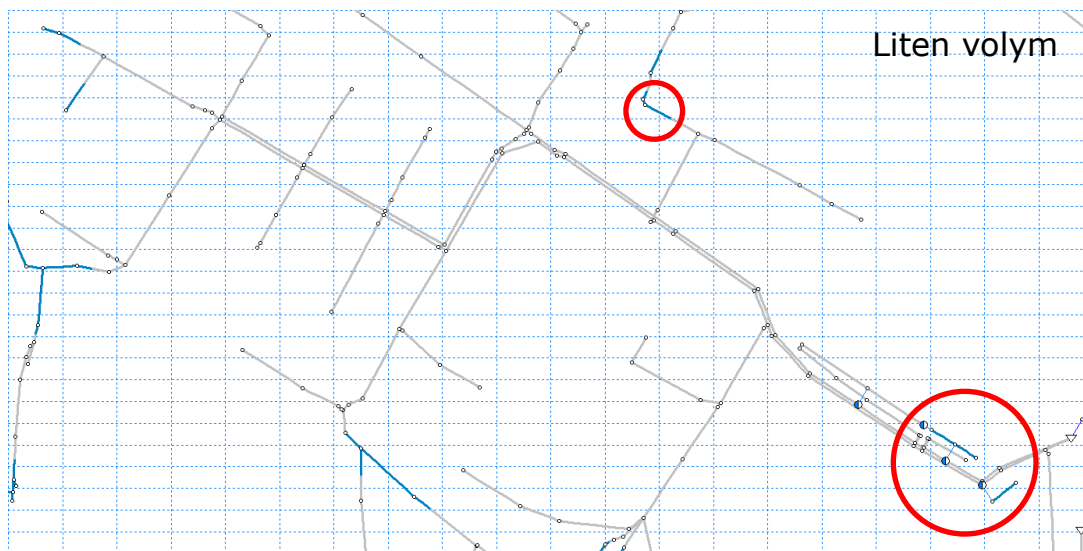
Liten volym

Ingen översvämning inom FoF, men för mycket bräddar till burken och nedre delen av parkstråket Aspen. Går eventuellt att justera bräddlängderna för att jämna ut volymerna.

Stor volym

Inga problem.

7.1.3 Alternativ B – D1600



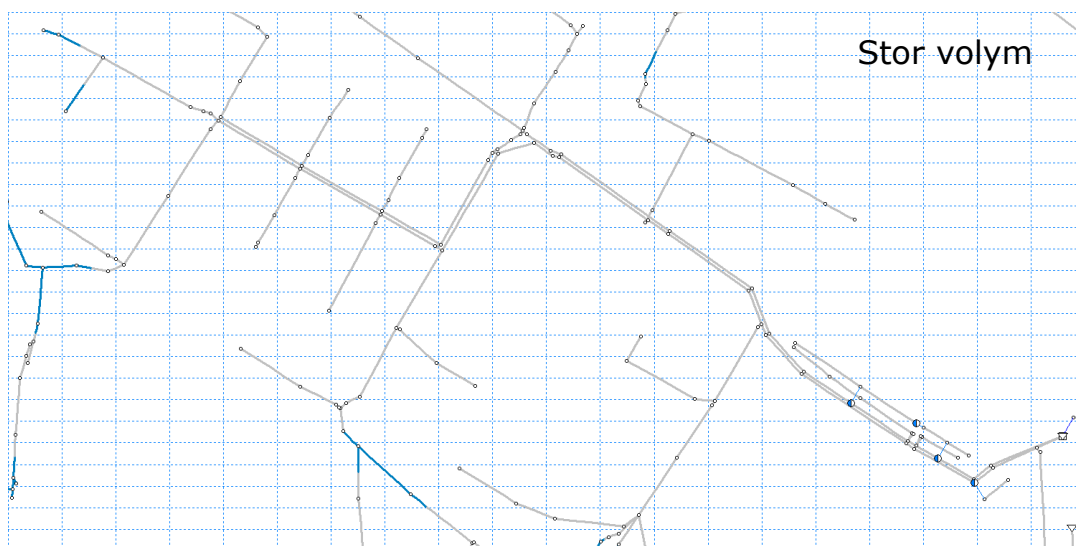
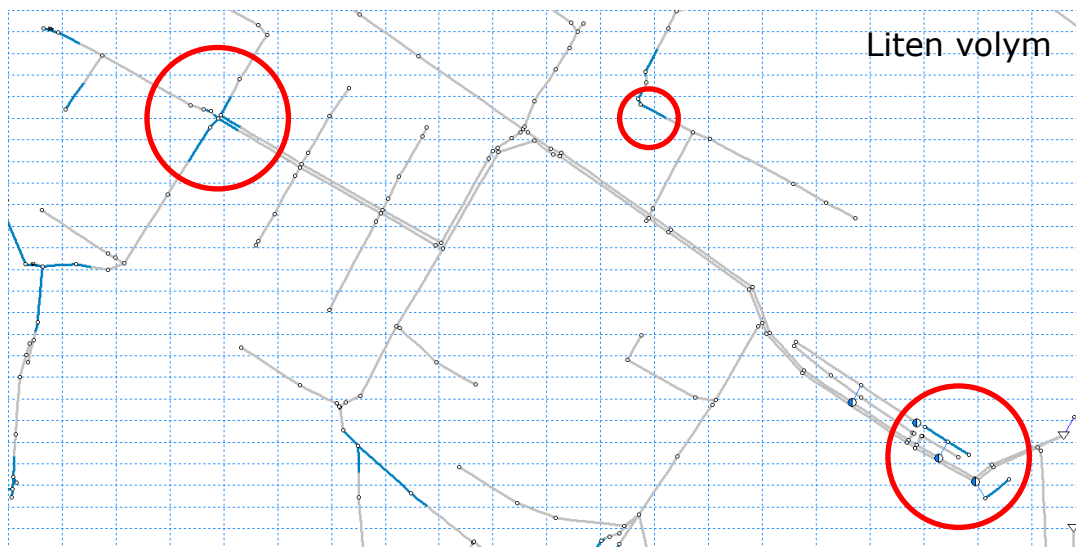
Liten volym

Ingen översvämning inom FoF, men för mycket bräddar till "burken" och nedre delen av parkstråket Aspen. Går eventuellt att justera bräddlängderna för att jämna ut volymerna men övre delen av parkstråket är nästintill fullt. Krävs större dimension inom kv Aspen.

Stor volym

Inga problem.

7.1.4 Alternativ B – D1400



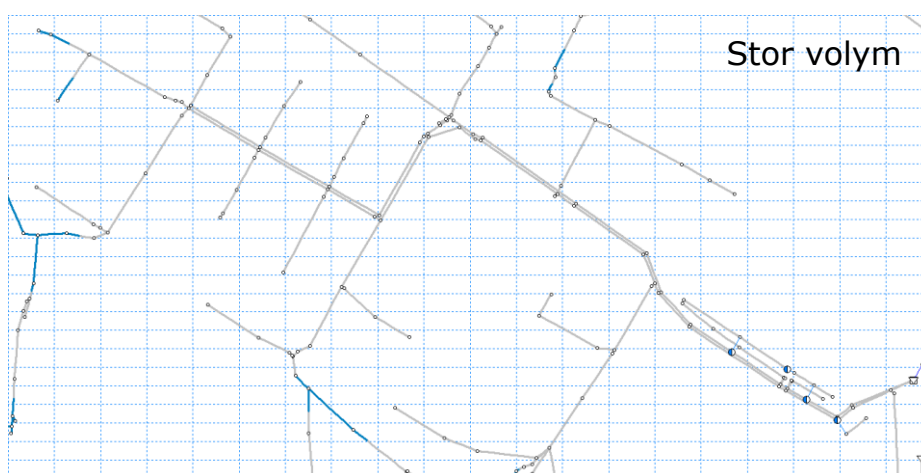
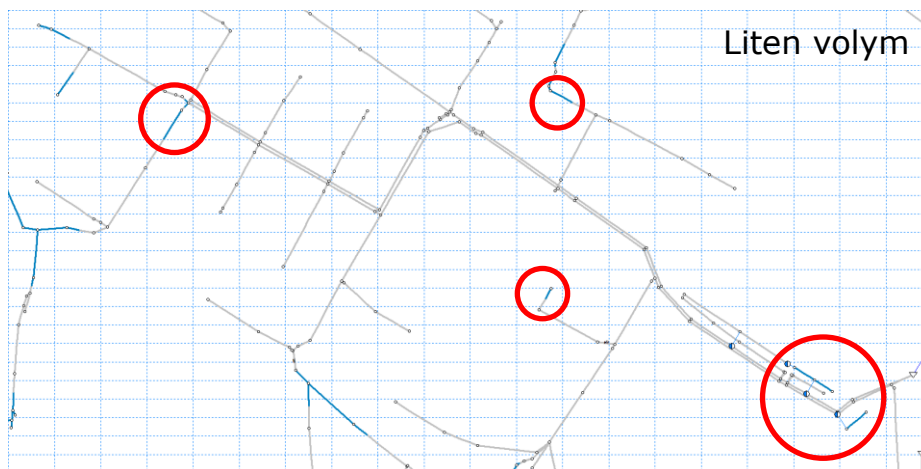
Liten volym

Översvämning inom FoF och för mycket bräddar till "burken" och nedre delen av parkstråket Aspen. Går eventuellt att justera bräddlängderna för att jämna ut volymerna men övre delen av parkstråket är nästintill fullt. Med andra ord lär översvämning inom FoF kvarstå. Krävs större dimension inom kv Aspen.

Stor volym

Inga problem.

7.1.5 Alternativ A/B – 2xD800 och D1400



Liten volym

Översvämning inom FoF och för mycket bräddar till "burken" och nedre delen av parkstråket Aspen. Går eventuellt att justera bräddlängderna för att jämna ut volymerna men övre delen av parkstråket är nästintill fullt. Med andra ord lär översvämning inom FoF kvarstå. Krävs större dimension inom kv Aspen och Etapp 4.

Stor volym

Inga problem

7.1.6 Påverkan på Björkebovägen

Centralvägens utformning är avgörande för att hålla trycknivån under mark i korsning Björkebovägen/Dalhemsvägen vilket är det område inom FoF som är lägst beläget. I Tabell 4 redovisas hur trycknivån ligger i förhållande till mark för de olika alternativen. Positiva värden refererar till att trycknivån är X cm ovan mark, och vice versa.

Tabell 4. Trycknivå i förhållande till markyta i korsning Björkebovägen/Dalhemsvägen för de olika alternativen med basin (stor volym) respektive manhole (liten volym)

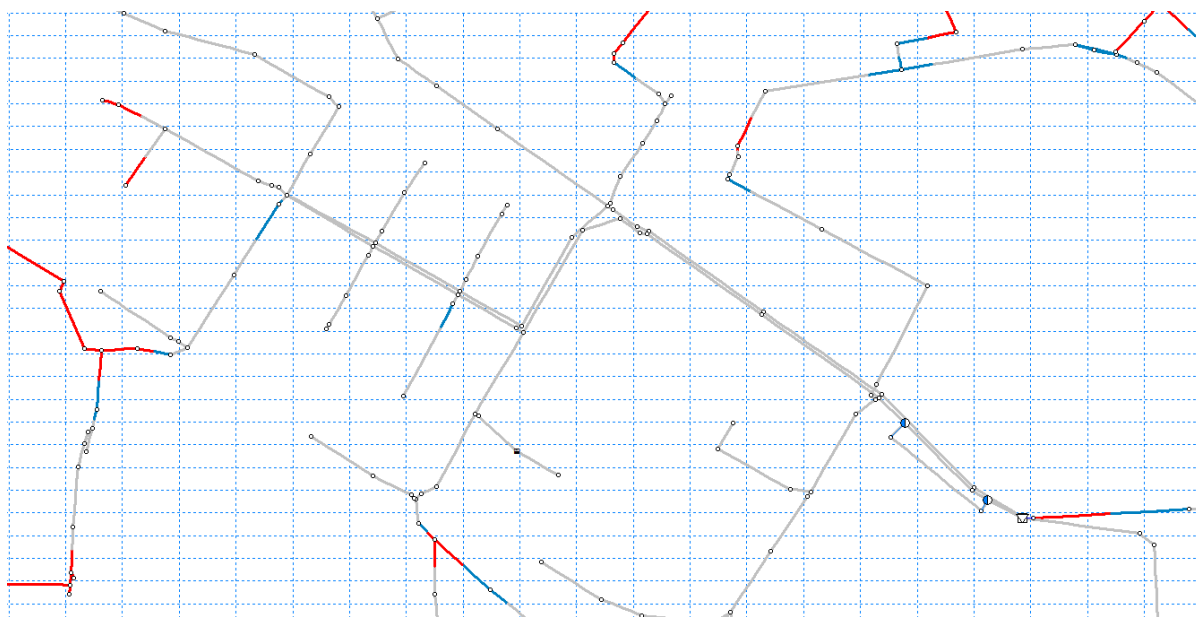
	Stor volym	Liten volym
Alternativ A – 2xD800	+0.5 cm	+7 cm
Alternativ B – D2000	-16 cm	-7 cm
Alternativ B – D1600	-14 cm	-2 cm
Alternativ B – D1400	-8 cm	+3 cm
Alternativ A/B – 2xD800 & D1400	- 9 cm	+2 cm

8. PLACERING AV AP INVALLNINGEN

Då Storängen exploateras kommer även AP Invallningen behöva byggas om till följd av ett ökat dagvattenflöde. I och med detta har SVOA önskat undersöka möjligheten att flytta pumpstationen och anlägga den inom grönstråket Aspen, väster om den korsande spillvattentunneln. Fördelen med att placera pumpstationen väster om spillvattentunneln är att man undviker behovet av att anlägga en dykarledning för dagvatten under tunneln, vilket bedöms bli komplicerat och dyrt. Då pumpstationen placeras inom parkstråket Aspen bedöms det även nivåmässigt att vara möjligt att placera SVOA:s fördröjningsvolym inom parkstråket Aspen under mark, vilket skulle kunna medföra att SVOA och Huddinge kommun inte behöver upprätta något delat ansvar över parkstråket på samma sätt som tidigare. Det skulle dock troligtvis leda till en större ekonomisk kostnad. Att flytta pumpstationen har i skrivande stund (augusti 2023) slopats av SVOA. Nedan presenteras dock den analys som gjorts av en eventuell flytt, ifall alternativet skulle komma på tal igen.

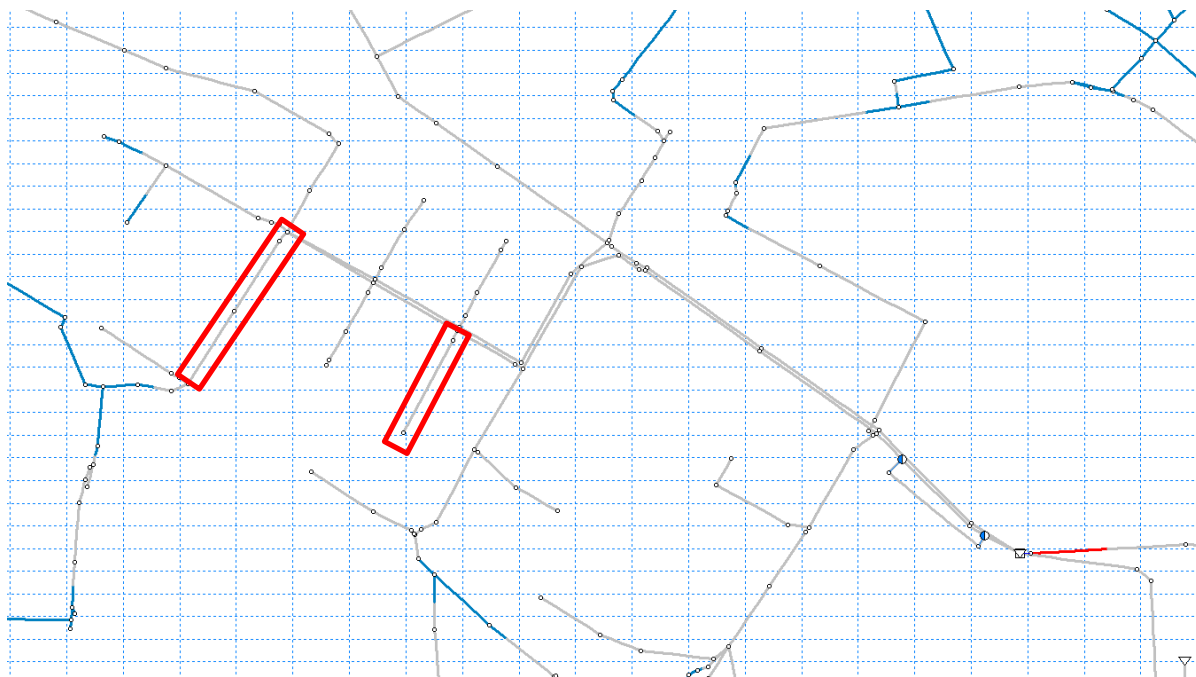
Pumpstationens utformning har, utöver den nya placeringen, inte justerats jämfört med tidigare simuleringar och har således en maximal pumpkapacitet på 4 m³/s. Fördröjningsvolymen har utformats som ett underjordiskt magasin (rektangulär ledning) med dimension 200 x 50 x 0,5 m, vilket ger en volym på 5000 m³. Magasinbotten ligger på +20,5 m och vatten kan bräddas från ledningsnätet till magasinet på nivån +21 m via två skibord med total längd på 8 m.

Initiala simuleringar visar att trycknivån stiger något vid 30-årsregn med klimatafaktor 1,25 då pumpstationen flyttas till parkstråket Aspen från dess ursprungliga placering, vilket leder till översvämning inom Fabriken/Förrådet (se Figur 18). Detta bedöms bero på att ledningssträckans längd i Sjödalsvägen-stråket med 2xD2000 minskar jämfört med tidigare utformning, vilket leder till en minskad fördröjningsvolym i ledningsnätet. Flytten av pumpstationen leder till att cirka 3400 m³ bräddas till magasinet i parkstråket Aspen (jämfört med ca 3050 m³ vid ursprunglig placering av pumpstationen).



Figur 18. Beräknad maximal trycknivå inom Storängen vid 30-årsregn med klimatafaktor 1,25 då AP Invallningen placeras inom parkstråket Aspen.

För att undvika översvämning i Fabriken/Förrådet krävs att dimensionen i Björkebovägen ökar till D800. Även en av tvärgatorna kräver att dimensionen ökar till D600 för att undvika översvämning. I Figur 19 redovisas de ledningssträckor inom Fabriken/Förrådet som behöver dimensioneras upp.



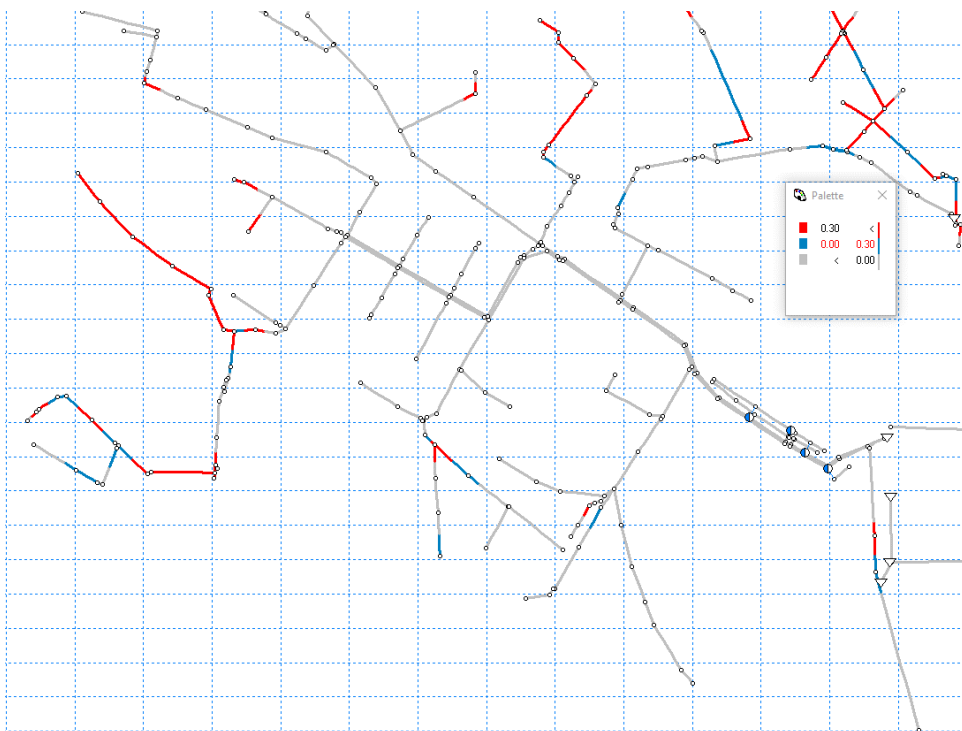
Figur 19. Sträckor som behöver dimensioneras upp jämfört med de dimensioner som presenteras i Figur 17 markerade med röda rektanglar.

Översvämningsrisken vid 30-årsregn med klimatfaktor inom Fabriken/Förrådet bedöms även kunna åtgärdas genom att öka den totala bräddlängden från ledningsnätet till magasinet i parkstråket Aspen, i stället för att dimensionera upp ledningarna inom Fabriken/Förrådet. Detta förslag har inte studerats i detalj, utan enbart överdrivet långa skibord (40 m) har simulerats. Resultatet visar att trycknivån i ledningsnätet sjunker, samtidigt som bräddvolymen till magasinet i parkstråket Aspen ökar till ca 3650 m³.

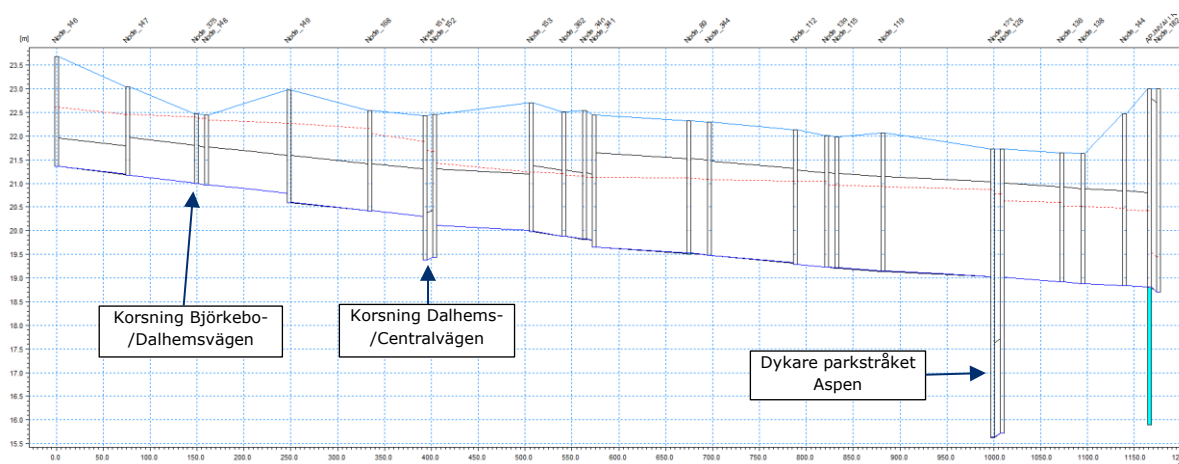
Att placera pumpstationen inom parkstråket Aspen bedöms även kunna påverka översvämningsrisken inom Storängen vid större regn (exempelvis 100-årsregn) då parken är en stor flödesväg. Om alternativet blir aktuellt igen bör detta kontrolleras i en ytvavrinningsmodell.

9. FRITT UTLOPP

För att kontrollera var i systemet eventuella flaskhalsar finns har en modell med fritt utlopp simulerats, där AP Invallningen ersatts med en D4000-ledning kopplad till ett fritt utlopp. Detta kan även användas som underlag för att undersöka vilken effekt en större pumpkapacitet (jämfört med planerad) skulle ha på systemet. Resultatet som redovisas i Figur 20 och Figur 21 har inte analyserats i detalj, utan bara översiktligt. Resultatet visar tydligt på att trycknivån inom FoF ligger mycket högt trots det fria utloppet, främst på grund av dykarledningarna i Centralvägen och Sjödalsvägen. En ökad pumpkapacitet skulle därmed inte utgöra en enkel åtgärd för att väsentligt reducera trycknivåerna inom systemet, dock skulle en ökad pumpkapacitet säkerställa att SVOA uppfyller VA-huvudmannakravet inom Storängen. Maximalt flöde genom det fria utloppet uppgår till cirka 8 m³/s, och inget vatten bräddar till parkstråket Aspen eller "burken".



Figur 20. Beräknad maximal trycknivå då AP Invallningen ersatts med ett fritt utlopp.



Figur 21. Profil med beräknad maximal trycknivå (röd linje) längs med "södra ledningssträckan" från Björkebovägen ner till det fria utloppet (vid AP Invallningen)

10. SKYFALL

Parallellt med denna utredning av dagvattenssystemet har en skyfalls- och översvänningsutredning utförts av Ramboll/Sweco, vilken presenteras i rapport *Översvänningsrisker i Storängen - Översvänningsanalys och skyfallsmodellering för Etapp 2, 3 och 4* daterad 2023-04-05.

Storängen är ett instängt område där ledningsnätet påverkar hur stor översvämningsrisken blir vid ett 100-årsregn, eftersom utflödet i huvudsak går genom AP Invallningen. Nedan följer en sammanfattning av hur skyfall kan påverka ledningsnätet och vice versa.

I skyfallsmodellen antas SVOA enbart dimensionera ledningsnätet för ett 30-årsregn med klimatkfaktor 1,25. Detta har representerats i skyfallsmodellen genom att det framtida ledningsnätet är inkluderat, men att AP Invallningen antas sluta fungera (t ex pga. igensättning eller förlorad strömförsörjning) då vattennivån når +21,09 m vilket motsvarar den maximala nivån i pumpsumpen vid ett 30-årsregn med klimatkfaktor 1,25. Skulle pumpstationen fortsätta längre tid har det en mycket positiv inverkan på översvämningen inom Storängen, men exploateringsområdena har utformats med hänsyn till att den inte gör det.

Då trycknivån överstiger +21,09 m och AP Invallningen stängs av kommer vattennivån inom Storängen att öka. Huddinge kommun planerar därför att sänka en sektion av Lännavägen till som lägst +22,3 m. Därefter flödar vattnet vidare genom ett planerat skyfallsdike ut till Trehörningen. I normalfallet planeras skyfallsdiket att vara torrt. Vid möten med Ramboll och SVOA har det diskuterats huruvida SVOA skulle kunna använda detta dike för att släppa vatten från AP Invallningen. Detta skulle dock behöva diskuteras med Huddinge kommun, samt att ev. påverkan på översvämningsrisken i skyfallsmodellen vid ett 100-årsregn med klimatfaktor 1,25 behöver verifieras.

En stor del av det vatten som genereras inom Storängen vid ett 100-årsregn med klimatfaktor kommer att avledas till Trehörningen via skyfallsdiken i våtmarken. Då vattennivån inom Storängen sjunker undan till en nivå lägre än Lännavägen (+22,3 m) kommer dock det resterande vattnet behöva tömmas via SVOAs ledningsnät.

Ramboll har ett pågående arbete (augusti 2023) med att göra en utredning åt Huddinge kommun rörande BHF i Trehörningen. Då utredningen är klar planeras denna rapport att kompletteras med resultatet.

Aktuell placering av AP Invallningen bedöms inte påverka översvämningssituationen vid skyfall. Skulle det åter bli aktuellt att flytta pumpstationen till parkstråket Aspen behöver skyfallssituationen dock utredas då parkstråket är en viktig flödesväg och fördröjningsyta.

11. SAMMANFATTNING

Nedan följer en kort sammanfattning av denna utredning:

- Ett framtida flöde från Storängsleden har stor påverkan på ledningarna inom Fabriken/Förrådet. Om exploatering sker uppströms Storängsleden rekommenderas att flödet fördröjs eller leds förbi FoF/Storängens industriområde. Om detta ej görs kommer större dimensioner krävas, framför allt inom FoF.
- Anslutning av Fabriken/Förrådets norra ledningssträcka till Sjödalsvägen har tidigare antagits behöva en dimension på D1600. I dagsläget har sträckan en dimension på 800 mm, och denna bedöms behöva läggas om. Simuleringar i denna rapport tyder på att D1200 kan vara tillräckligt, men denna dimension kan bli svår att anlägga till följd av närliggande ledningar. Detta bör studeras vidare.
- Volymen som bräddar till fördröjningsytan i parkstråket Aspen beräknas uppgå till drygt 3000 m³. Olika förutsättningar/utformningar av dagvattenssystemet leder dock till olika volymer. När övriga ledningsnätet är färdigprojekterat bör kontrollsimulering utföras för att säkerställa att rätt fördröjningsvolym anläggs.
- AP Invallningens placering inom parkstråket Aspen har översiktligt studerats i denna utredning. Om förslaget tas vidare bör det studeras i mer detalj.