

PM

Beräkning av kapacitet för avvattning av Tidagränd och anslutande gator i Bagarmossen

Bakgrund

Lokalgatan Tidagränd ligger i Bagarmossen i sydvästar delen av Stockholm. Gatan är omgiven av villor/radhus på båda sidor och lutar från norr och söder ner mot den lågpunkt som ligger i korsningen Tidagränd-Nidälvsgränd.

På grund av att det tidigare varit problem med översvämning från gatan in på tomtmark så har Trafikkontoret i Stockholms stad gjort förbättringar av gatuavvattningen i området.

De åtgärder som har gjorts är:

- 1) Anläggande av kompletterande dagvattenbrunn (utan sandfång) vid Tidagränd 9. Syftet med åtgärden är att säkerställa avvattningen av gatan i lågpunkten mellan villorna på adressen Tidagränd 9 och Tidagränd 18.
- 2) Anläggande av brunn med kupolsil i kanten av trottoaren vid korsningen Rusthållarvägen-Tidagränd som ska säkerställa att vatten från den norra delen av Rusthållarvägen inte bräddar ner till Tidagränd.

Syfte

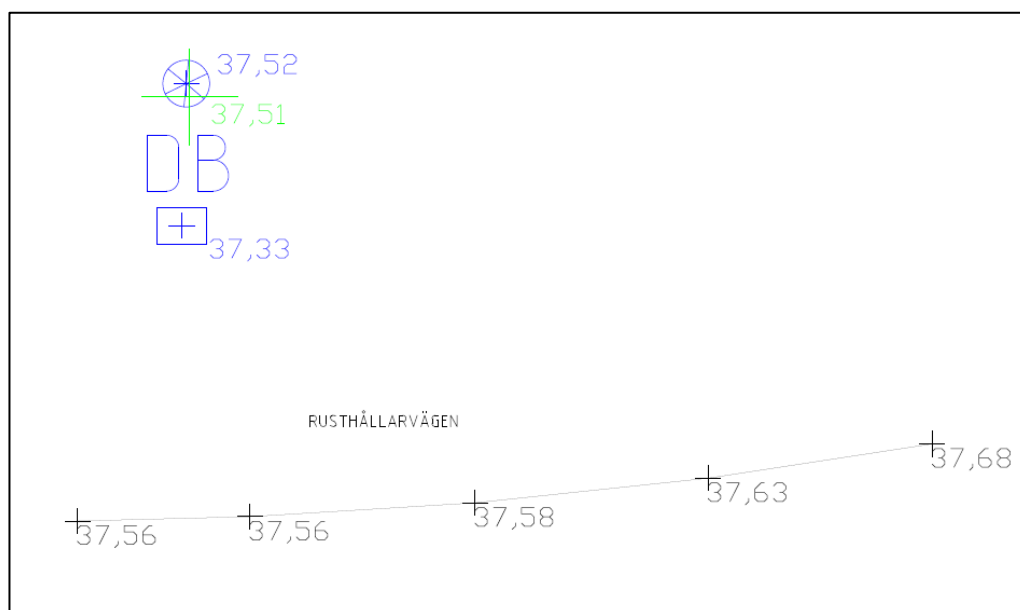
Syfte med detta PM är beräkna om kapaciteten i nu befintliga brunnar och ledningsnät är tillräcklig för att säkerställa avvattningen av gatan i lågpunkten i Tidagränd vid dimensionerande nederbörd.

Åtgärd för att minska ytvattenflödet till Tidagränd

Tidigare fanns risk för att dagvatten från den norra vägbanan på Rusthållarvägen bräddade över till den södra vägbanan vid korsningen mot Tidagränd, och därefter vidare ner på Tidagränd. För att minska risken för en sådan bräddning har Trafikkontoret installerat en brunn med kupolsil norr om trottoaren. Denna brunn har överkant på nivå +37,52 m att jämföra med vägmitt på Rusthållarvägen som ligger på nivå +37,56 m. Det gör att vatten som inte hinner ner i rännstensbrunnen i gatan kommer att brädda in i kupolsilsbrunnen. Den nya kupolsilsbrunnens placering är markerad på figur 4.



*Figur 1. Ny dagvattenbrunn med kupolsil till höger i bild. Den gamla rännstensbrunnen, som ofta täcks av löv, ligger i kanten av gatan mot trottoaren.
Foto Trafikkontoret.*



Figur 2. Inmätning av vägmitt, äldre rännstensbrunn (rektangel) och ny dagvattenbrunn med kupolsil (cirkel). Underlag från Trafikkontoret.

Beräkningar för brunnar i Lågpunkt vid Tidagränd 9

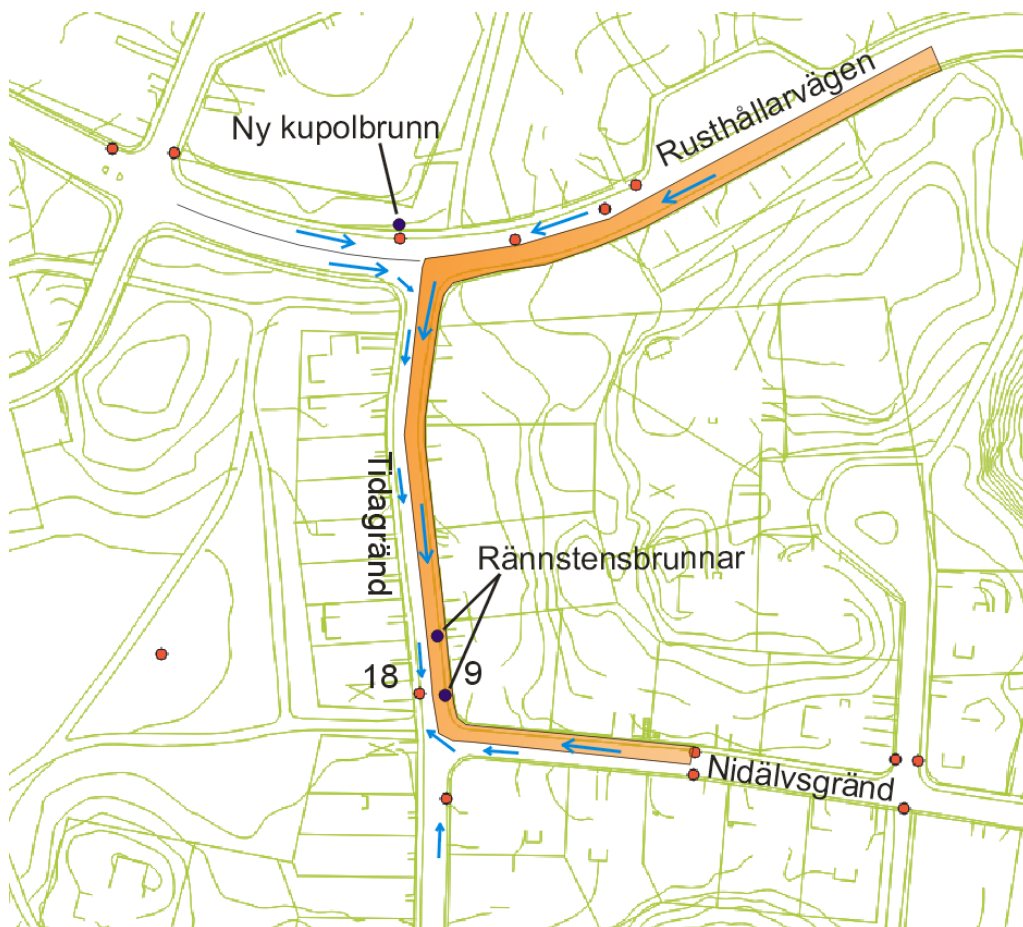
Vid Tidagränd 9, där det tidigare varit problem med översvämning, har Trafikkontoret kompletterat den äldre rännstensbrunnen med en ny rännstensbrunn utan sandfång, som anslutits till den äldre brunnen. Syftet är att öka kapaciteten för avvattnings av gatan i denna lågpunkt.



Figur 3. Brunnar vid lågpunkt mellan Tidagränd 9 (till höger) och Tidagränd 18 (till vänster). Det är de två brunnarna till höger som tar hand om dagvatten från det markerade området i figur 4.

Förutsättningar

Gatuavrinningsområdet för de två rännstensbrunnarna som finns vid Tidagränd 9 är markerat i figur 4. Området omfattar del av Rusthållarvägen (den södra vägbanan, vägen är kraftigt bomberad), den östra delen av Tidagränd från korsningen vid Rusthållarvägen (även denna gata är bomberad) samt del av Nidälvsgård. Avrinningsområdet är avgränsat utifrån underlag från Trafikkontoret samt gatuvybilder. Ingen fältbesiktning har gjorts.



Figur 4. Avrinningsområde från gata och trottoar till lågpunkt vid Tidagränd 9 är markerat med orange färg i bilden. Avrinningen leds till de två gatubrunnar som är markerade med blå prickar. Avrinningsområdet omfattar ca 1800 m².

Beräkningar

Avrinningen har beräknats enligt Svenskt Vattens publikation P110 (Svenskt Vatten, 2016).

Dimensionerande dagvattenflöde har beräknats med rationella metoden:

$$q_{\text{dag dim}} = A \cdot \varphi \cdot i(t_r) \cdot kf$$

Där:

$q_{\text{dag dim}}$ = dimensionerande dagvattenflöde, [l/s]

A = avrinningsområdets area, [ha]

φ = avrinningskoefficient, [-]

$i(t_r)$ = dimensionerande nederbördsintensitet, [l/s·ha]

t_r = regnets varaktighet, som i rationella metoden är lika med områdets koncentrationstid, t_c [minuter]

kf = klimatfaktor

Enligt rationella metoden väljs regnvaraktighet lika med delavrinningsområdets koncentrationstid, t_c , som är den tidsmässigt längst rinnvägen inom delavrinningsområdet fram till beräkningspunkten.

Den längsta rinnvägen i det aktuella fallet är ca 240 m (Sträckan Rusthållarvägen-lågpunkt på Tidagränd). Vattenhastigheten i rännsten är 0,5 m/s (enligt P110 tabell 4.5). Det ger en rinntid på 480 sekunder, dvs. 8 minuter. Eftersom rekommendationen är att inte anta en dimensionerande varaktighet under 10 minuter så används det dimensionerande flödet för en regnvaraktighet på 10 minuter här.

Dimensionerande nederbördsintensitet för ett regn med 10 års återkomsttid (vilket idag ofta används för dimensionering av dagvattenledningar) är 228 l/s och hektar (P110 tabell 4.6). Avrinningskoefficienten för asfaltyta sätts till 0,8 (P110 tabell 4.8). Klimatfaktorn, som är en säkerhetsmarginal för att kunna hantera mer intensiv framtida nederbörd, är satt till 1,25 enligt rekommendationer i P110.

$$q_{\text{dag dim}} = A \cdot \varphi \cdot i(t_r) \cdot k_f$$

$$q_{\text{dag dim}} = 0,18 \cdot 0,8 \cdot 228 \cdot 1,25 = 41 \text{ l/s}$$

De två rännstensbrunnarna i lågpunkten behöver tillsammans kunna svälja detta flöde för att undvika att vattennivån stiger på gatan.

Kapaciteten i rännstensbrunnar beskrivs i Svenskt Vatten Utveckling rapport 2017-03 ”Beredskapsplanering för skyfall”. Där anges att ”I många utredningar av dagvattensystemen förutsätts det finnas en obegränsad kapacitet att leda ner vatten till dagvattenledningarna. I själva verket finns det anledning att ifrågasätta denna kapacitet. Jönköpings kommun har genomfört ett kapacitetsprov av olika typer av intagsanordningar (rännstensbrunnar). Det visade sig då att en traditionell rännstensbrunn har en kapacitet av ca 20 l/s då hela gallret är täckt av vatten. Detta gäller under ideala förhållanden. När dämning sker upp till kantstenen ökar kapaciteten till i storleksordningen 50 l/s.”

Antaget att de båda brunnarna tillsammans har en kapacitet på 40 l/s så kommer det att ske en liten dämning vid det dimensionerande 10-årsregnet. När dämning sker upp till kantsten så kommer kapaciteten att öka och brunnarna bör inte ha något problem att dränera gatan, förutsatt att brunnsgallren inte är igensatta.

Nedan görs även beräkningar för dimensionerande flöde vid 20 och 30-årsregn med 10 minuters varaktighet (nederbördsintensitet 287 respektive 328 l/s).

$$q_{\text{dag dim 20 år}} = 0,18 \cdot 0,8 \cdot 287 \cdot 1,25 = 51 \text{ l/s}$$

$$q_{\text{dag dim 30 år}} = 0,18 \cdot 0,8 \cdot 328 \cdot 1,25 = 59 \text{ l/s}$$

Vid dessa flöden kommer det sannolikt att ske en uppdämning över brunnarna, men de bör ha kapacitet att omhänderta dessa regn vid en dämning upp till kantsten.

Kantstenen (trottoarkanten) ligger ca 10 cm över brunnkant. Marken vid fastighetsgräns mot Tidagränd 9 ligger ytterlig 5 cm högre.

$$q_{\text{dag dim}} = 4,1 \cdot 0,35 \cdot 228 \cdot 1,25 = 409 \text{ l/s}$$

Motsvarande beräkning för avrinningen från enbart gata (inom samma avgränsning som för området ovan) ger:

$A = 0,73$ ha gata inklusive trottoar

$\phi = 0,8$ (asfaltyta enligt P110 tabell 4.8)

Rinntiden överskrider inte 10 minuter.

$$q_{\text{dag dim}} = 0,73 \cdot 0,8 \cdot 228 \cdot 1,25 = 164 \text{ l/s}$$

Med tanke på att det inte finns några dagvattensserviser inom området så kan det dimensionerande flödet antas ligga närmare det beräknade flödet från gatan än det beräknade flödet från området som helhet. Det tillkommande spillvattenflödet kan antas vara avsevärt mindre än det dimensionerande dagvattenflödet.

Den kombinerade ledningen (dag- och spillvatten) som för vatten från korsningen Tidagränd-Nidälvsvägen (och som räknas som utloppsledning från området) har dimension 800 mm betong och ett fall på ca 2 promille.

Beräkning med Colebrook-Whites formel ger vid handen att ledningens kapacitet är drygt 600 l/s (råhet $k=1,0$). Det innebär att det finns god kapacitet att hantera ett dimensionerande 10-årsregn.

Slutsatser

Den åtgärd som har gjorts för att begränsa mängden ytvatten som rinner ner till lågpunkten vid Tidagränd 9, tillsammans med den kompletterande dagvattenbrunn som placerats i lågpunkten, bör enligt beräkningarna ovan ge tillräcklig kapacitet för att kunna avbörda ett dimensionerande 10-årsregn i ledningssystemet. Detta under förutsättning att brunnarnas beteckningar inte är igensatta och att sandfång rensas regelbundet.

Jonas Andersson

WRS AB