

Bilaga till rapport 15SV737 Skyfallsmodellering för Stockholms stad

Diarienummer
15SV737

Projektnummer
600346-106

Bilaga G

- **Beskrivning av några enkla infiltrationsförsök utförda i Norra Ängby 2015**

Joakim Pramsten
2015-12-03



**Stockholms
stad**

© Stockholm Vatten AB 2015

Författare: Joakim Pramsten, joakim.pramsten@stockholmvatten.se

Rapporten citeras: Pramsten, J (2015). Skyfallsmodellering för Stockholms stad. Stockholm Vatten AB.

Internt Dnr: 15SV737

Kontaktuppgifter: Stockholm Vatten AB, 106 36 Stockholm

Telefon: 08-522 120 00

Webb: www.stockholmvatten.se

Sammanfattning

I denna bilaga redovisas resultaten av fem enkla infiltrationsförsök som utfördes i syfte att grovt uppskatta infiltrationskapaciteten hos grönytor som under en kortare tid tillförs stora mängder vatten.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1. Bakgrund _____	3
2. Hydrologiska förutsättningar _____	3
3. Infiltrationsförsök på gräsmatta _____	3
4. Infiltrationsförsök i naturmarksslänt _____	5
5. Sammanfattning _____	6

1. Bakgrund

Fem enkla infiltrationsförsök har utförts i Norra Ängby i syfte att grovt uppskatta infiltrationskapaciteten hos grönytor som under en kortare tid tillförs stora mängder vatten. Målsättningen med försöken var att bedöma i vilken mån ytavrinning kan tänkas uppkomma på grönytor vid ett regn med 100 års återkomsttid och hur stor denna ytavrinning i så fall kan tänkas vara.

2. Hydrologiska förutsättningar

Infiltrationsförsöken utfördes den 3 april 2015. Grundvattenytan låg troligen relativt högt under försöken eftersom SMHI rapporterade maxflöden för vårfloeden i de mindre vattendragen i regionen tre dagar före försöken. Mellan den 20 och den 31 mars föll det dessutom 45 millimeter regn enligt Stockholm Vattens nederbördsräknare vid Åkeshov. Merparten av detta regn, 35 millimeter, föll mellan den 26 och den 31 mars. Ett par dygn av torrväder föregick infiltrationsförsöken men markytan var fortfarande fuktig efter de senaste veckornas regn och det är troligt att åtminstone en del av porvolymen i de djupare jordlagren var vattenfylld vid infiltrationsförsökens början.

3. Infiltrationsförsök på gräsmatta

Infiltrationsförsöken på villagräsmattan genomfördes i tre punkter, dels i två punkter med en mycket svag lutning ned mot ett lågstråk och dels i en punkt i själva lågstråket. Punkten i lågstråket är den av de tre punkterna som är mest kompakterad då lågstråket används som gångstråk till ett trädgårdsförråd. De övriga två punkterna beträds bara sporadiskt då folk rör sig över gräsmattan. Gräsmattan är anlagd direkt på underliggande lera och infiltrationsegenskaperna hos de djupare jordlagren torde därför vara begränsande vid långvarig, oavbruten infiltration. Under kortare tidsperioder är det dock främst de ytliga jordlagrens infiltrations- och magasineringsskapacitet som avgör hur mycket som kan infiltreras.

Försöken genomfördes genom att en pallkrage med innermått 0,56×0,76 meter placerades med längdriktningen i marklutningens riktning. Pallkragen trycktes ned mot markytan men lokalt fanns det fortfarande möjlighet för vatten att rinna under pallkragen via lokala lågpunkter i markytan. En till två decimeter nedströms pallkragen grävdes en slits i jorden vinkelrätt mot markvattnets förmodade flödesriktning i syfte att kunna observera eventuella markflöden och på så sätt bedöma omfattningen av sidoflöden utanför pallkragen. Vatten påfördes markytan innanför pallkragen via en vattenkanna med stril i sådan omfattning att viss dämning tidvis uppstod på markytan, men inte snabbare än att dämningen kunde infiltrera utan att vatten rann vidare under kanten på pallkragen. Det mesta av vattnet påfördes i pallkragens uppströmsände och fick rinna tills de närmade sig nedströmsändan. Någon gång smet en mindre mängd vatten under pallkragen men aldrig mer än att det stannade inom fem centimeter från plinten. Totalt påfördes 60 liter vatten vid var och ett av de tre försöken och tiden registrerades för var tionde liter som påfördes. Efter att försöket avslutats undersöktes marken innanför och utanför pallkragen genom att slitsar togs upp i jorden varefter dess fuktighet undersöktes genom att känna på jorden med händerna för på så sätt bedöma hur fuktpåverkad den var och få en uppfattning om hur långt utanför plinten vatten kan ha läckt via marken. Infiltrationshastigheten korrigerades genom att hela den fuktpåverkade ytan antogs bidra till infiltrationen, inte bara ytan innanför pallkragen.

Tabell 1 Sammanställning av resultaten från infiltrationsförsöken på gräsmattan.

	Gräsyta 1	Gräsyta 2	Gräsyta 3
Topografi	Svagt lutande	Svagt lutande	Lokalt lågstråk
Påverkan utanför pallkrage	c:a 5 cm	c:a 10 cm	c:a 20 cm
Maximalt aktiv yta	$0,66 \times 0,86 = 0,57 \text{ m}^2$	$0,76 \times 0,96 = 0,73 \text{ m}^2$	$0,96 \times 1,16 = 1,1 \text{ m}^2$
Totalvolym över aktiv yta	c:a 105 mm	c:a 82 mm	c:a 54 mm
Infiltrationstid	8,22 minuter	16,28 minuter	21,36 minuter
Infiltrationshastighet	c:a 13 mm/minut	c:a 5 mm/minut	c:a 2,5 mm/minut
Genomsnittligt infiltrationsflöde	c:a 2100 l/s·ha	c:a 830 l/s·ha	c:a 420 l/s·ha

Tabell 2 Infiltrationstiden för var tionde liter vatten som påfördes gräsmattan i de olika försöken.

	Gräsyta 1	Gräsyta 2	Gräsyta 3
Infiltrationstid 0-10 liter	0,44 minuter	0,58 minuter	1,30 minuter
Infiltrationstid 10-20 liter	1,11 minuter	2,57 minuter	3,01 minuter
Infiltrationstid 20-30 liter	1,31 minuter	2,36 minuter	3,30 minuter
Infiltrationstid 30-40 liter	1,34 minuter	3,58 minuter	4,02 minuter
Infiltrationstid 40-50 liter	1,42 minuter	2,59 minuter	4,06 minuter
Infiltrationstid 50-60 liter	1,40 minuter	3,00 minuter	5,27 minuter
Infiltrationstid 0-60 liter	8,22 minuter	16,28 minuter	21,36 minuter

Den totala volym som infiltrerades på Grönyta 3 under de drygt 20 minuter som provet pågick är jämförbar med volymen av ett 100-årsregn med en timmes varaktighet. Ett 100-årsregn med två timmars varaktighet hade resulterat i ytterligare 10 millimeter regn men för den tillkommande volymen hade nästan 100 minuters extra infiltrationstid stått till förfogande. På motsvarande sätt hade ett 100-årsregn med fyra timmars varaktighet resulterat i 22 millimeter regn utöver den volym som infiltrerades vid försöket, men för den tillkommande volymen hade 220 minuters extra infiltrationstid stått till förfogande. För att klara regn av denna storleksordning måste marken kunna infiltrera 6 mm/h utöver vad som infiltrerades under själva försöket vilket inte verkar orimligt.

Resultatet från infiltrationsförsöket tyder på att det inte är orimligt att tänka sig att ett regn med 100 års återkomsttid kan infiltreras i sin helhet om det faller över gräsytor som är någorlunda plana, även om dessa är anlagda på lera.

4. Infiltrationsförsök i naturmarksslänt

Infiltrationsförsöken i naturmarksslänten genomfördes på två olika platser, båda med en marklutning kring 1:2,3. Försöken utfördes genom att 30 liter vatten påfördes i mitten av en cirkel av ursprunglig mark med en diameter på 0,5 meter. Runt cirkeln sopades löv och skräp bort så att den underliggande jorden blottades. Två decimeter nedströms cirkeln grävdes en tvärgående slits i jorden för att ge en indikation på om ytliga flöden uppstod i jorden nedströms mätplatsen. Vattnet påfördes i omgångar med en vattenkanna försedd med sil. Vattnet portionerades ut över en mindre yta i cirkelns mitt med cirka 0,3 meter diameter i sådana mängder att vattenflöden ej uppstod på den rensopade ytan nedströms provplatsen. En liten rännil rann vid ett tillfälle ut från provplatsen och ned till den grävda slitsen men rännilen var så liten att den ej bedöms ha någon betydelse för resultatet. I övrigt noterades inget vatten utanför provplatsen, vare sig på markytan eller i den grävda slitsen. Infiltrationshastigheten korrigerades genom att hela den lövtäckta cirkelytan med 0,5 meters diameter antogs bidra till infiltrationen.

Tabell 3 Sammanställning av resultaten från infiltrationsförsöken i naturmarksslänten.

	Naturmarksslänt 1	Naturmarksslänt 2
Topografi	Lutning 1:2,3	Lutning 1:2,3
Påverkan utanför provplats	Ingen synbar	Ingen synbar
Maximalt aktiv yta	0,38 m ²	0,38 m ²
Totalvolym över aktiv yta	c:a 79 mm	c:a 79 mm
Infiltrationstid	9,42 minuter	9,57 minuter
Infiltrationshastighet	c:a 8,1 mm/minut	c:a 7,9 mm/minut
Genomsnittligt infiltrationsflöde	c:a 1350 l/s·ha	c:a 1300 l/s·ha

Tabell 4 Infiltrationstiden för var tionde liter vatten som påfördes naturmarksslänten i de olika försöken.

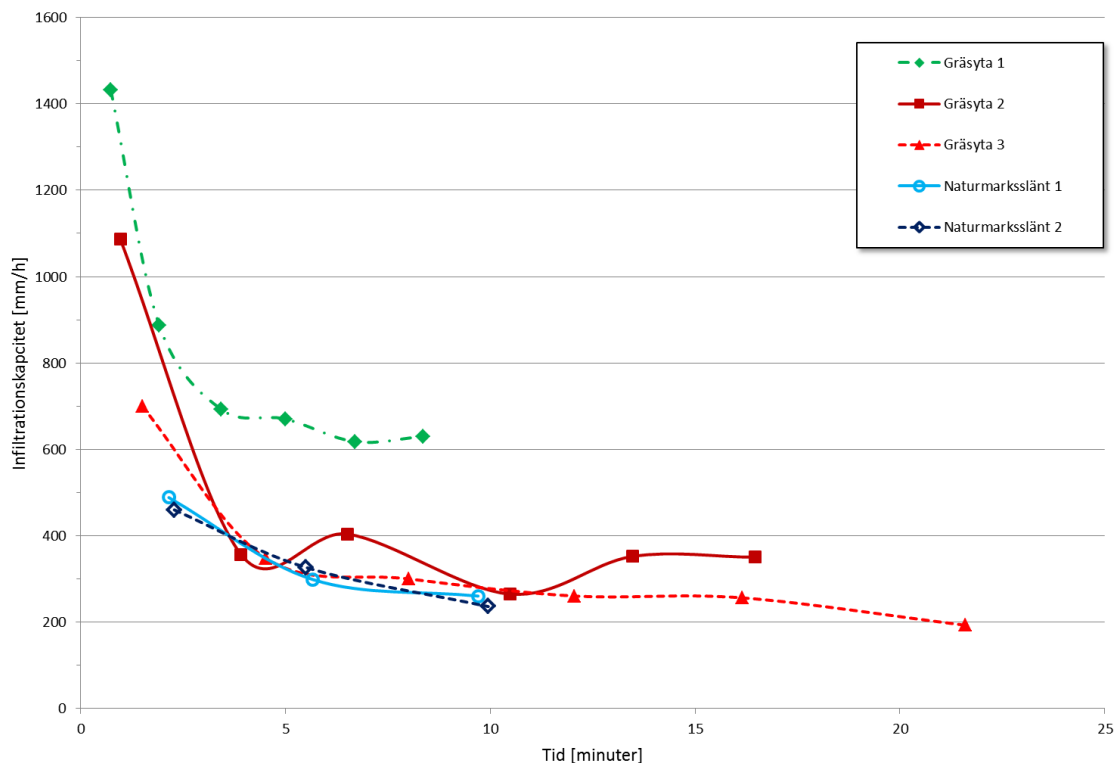
	Naturmarksslänt 1	Naturmarksslänt 2
Infiltrationstid 0-10 liter	2,09 minuter	2,17 minuter
Infiltrationstid 10-20 liter	3,31 minuter	3,13 minuter
Infiltrationstid 20-30 liter	4,02 minuter	4,27 minuter
Infiltrationstid 0-30 liter	9,42 minuter	9,57 minuter

Den totala volym som infiltrerades under de drygt 9 minuter som respektive prov pågick är jämförbar med volymen av ett 100-årsregn med 4 timmars varaktighet.

Resultatet från infiltrationsförsöket tyder på att det inte är orimligt att tänka sig att ett regn med 100 års återkomsttid kan infiltreras där det faller, även om det faller över kraftigt kuperade naturmarksytor.

5. Sammanfattning

Resultaten från de genomförda infiltrationsförsöken har sammanställts i figur 1.



Figur 1 Resultat från genomförda infiltrationsmätningar.

Resultatet från infiltrationsförsöken på gräsmattan tyder på att det inte är orimligt att tänka sig att ett regn med 100 års återkomsttid kan infiltreras i sin helhet om det faller över gräsytor som är någorlunda plana, även om dessa är anlagda på lera.

Resultatet från infiltrationsförsöket i naturmarksslänten tyder på att det inte är orimligt att tänka sig att ett regn med 100 års återkomsttid kan infiltreras där det faller, även om det faller över kraftigt kuperade naturmarksytor.

Försöken genomfördes med mycket enkel utrustning och resultaten måste därför tolkas och användas med försiktighet.



Stockholm Vatten AB

Tel 08-522 120 00

stockholmvatten@stockholmvatten.se

www.stockholmvatten.se

En del av Stockholms stad