

PM

DAGVATTENHANTERING AV BAKGRUNDSVATTEN INOM E05 ANNELUND

Beställare:
Enköpings kommun

Upprättad av:
Väg- & VA-Ingenjörerna
Orianna Courtney Eklund

Datum:
9 november 2022

Granskningshandling

INNEHÅLL

1	BAKGRUND OCH SYFTE	3
2	ALLMÄN ORIENTERING	3
3	UNDERLAG	5
4	BERÄKNINGAR	6
4.1	METODER	6
4.2	INDATA.....	6
5	RESULTAT.....	9
5.1	FLÖDEN TILL BEFINTLIGA DIKEN	9
5.2	FÖRDRÖJNINGSVOLYMER	9
5.2.1	Skyfallshantering och översvänningskartering	10
6	SKILLNADER MELLAN RESULTAT I DAGVATTENUTREDNING I ENKÖPINGS TÄTORT OCH I PM:ET	10

1 BAKGRUND OCH SYFTE

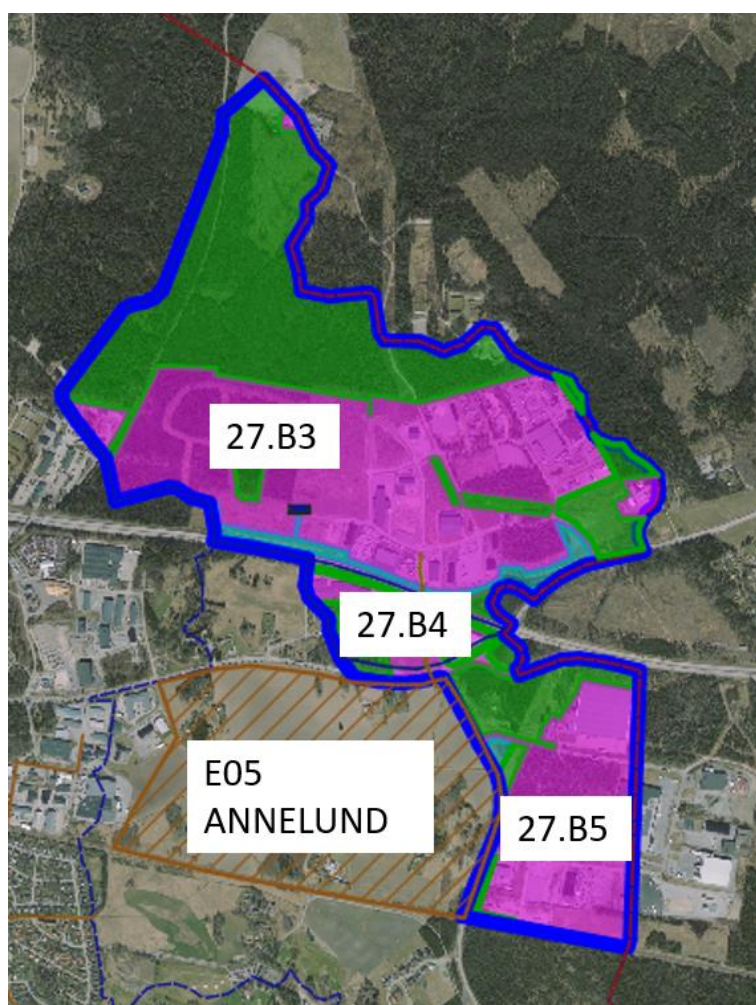
Väg- & VA-Ingenjörerna har på uppdrag av Enköpings kommun utfört beräkningar för exploateringsområdet E05 Annelund som ett fortsättningsarbete till Dagvattenutredning i Enköpings tätort (2018-03-30) i samband med kommunens projekt Annelunds gård. PM:et omfattar beräkning av flöden till dikesystemet i E05 Annelund norrifrån och österifrån samt beräkning av fördröjningsvolymerna som krävs för att fördröja delar av detta vatten som benämns bakgrundsvatten i PM:et. Kommunen är intresserad av att minska belastning på dagvattensystemet nedströms med hjälp av fördröjningar för detta bakgrundsvatten inom E05 Annelund.

Beräkningar som utförs i detta PM görs endast för vattnet som avvattnas genom E05 Annelund i det befintliga dikesystemet. Därför tar beräkningar inte hänsyn till nuvarande eller framtida flöden inom exploateringsområdet E05 Annelund. Separata dagvattenutredningar för varje planområde inom exploateringsområdet kommer att tas fram som hanterar frågan om ändringar i dagvattenflöden samt fördröjningskrav som orsakas av framtida exploatering inom området.

2 ALLMÄN ORIENTERING

E05 Annelund är cirka 82 ha och gränsar till E18, Österleden och Stockholmsvägen. Tre delavrinningsområden som avvattnar sammanlagt ett område på 241 ha rinner genom området idag i ett dikesystem. Se figur 1 som visar delavrinningsområden som avvattnar genom E05 Annelund. Delavrinningsområden 27.B3 och 27.B4 ansluter till E05 Annelund norrifrån till dikesystemet. Delar av avrinningsområde 27.B5 ansluter österifrån. Diken inom E05 Annelund leder vattnet vidare till dagvattenledningar i Tallbacksvägen. Vattnet leds till Korsängsdiket och vidare till Enköpingsån. 60 l/s vatten pumpas från Korsängsdiket till Korsängens vattenpark för rening. Vid flöden högre än 60 l/s leds överskottsvattnet vidare till Enköpingsån utan rening i vattenparken. Endast rening i diket sker då.

Enköpingsån är en vattenförekomst enligt EUs vattendirektiv. Enköpingsån (vattendrag, EU ID: SE661341-157140) mynnar sedan i Svinnegarnsviken, Mälaren. Området tillhör Norra Östersjöns Vattendistrikt. Enköpingsån klassas idag till måttlig ekologisk status och ej god kemisk status. Åtgärder behöver vidtas för att Enköpingsån ska uppnå miljö kvalitetsnormer för god ekologisk status med tidsundantag till 2027 och god kemisk status med undantag för kvicksilver och bromerade difenyleter. Rening av dagvatten är därför viktigt för att inte negativt påverka Enköpingsåns möjligheter att uppnå miljö kvalitetsnormer eller orsaka en försämring av dess status.



Figur 1. Kartan visar de tre delavrinningsområden 27.B3, 27.B4 och 27.B5 som avvattnar genom E05 Annelund. Den rosamarkerade områden är exploaterat verksamhetsområde (befintligt och kommande). De grönmarkerade områden är naturmark. Alla delavrinningsområden ligger inom avrinningsområde 27 i Dagvattenutredning i Enköpings tätort (2018-03-30). Bild från Enköping kommun (2022-03-07).

Enligt Länsstyrelsens karttjänst för lågpunktskartering finns det lågpunkter längs diken i området samt i den sydvästra delen av området vid järnvägen. Se figur 2. Dessa områden riskerar att bli vattenfyllda vid kraftigt skyfall.



Figur 2. Kartan visar Länsstyrelsens LstC lågpunktskartering för det aktuella området (Länsstyrelsens webbgis karttjänst för Uppsala län, 2022). Enligt Länsstyrelsens karttjänst gäller följande: Ytorna markerade med ljusblå: 11-30 cm, ytorna markerade med mellanblå: 31-70 cm och ytorna markerade med mörkblå: 71-1 915 cm. Gäller för större ytor (över 16 m²).

3 UNDERLAG

Som underlag för beräkningar har följande använts:

- Dagvattenutredning i Enköpings tätort, Väg- & Va-ingenjörerna, 2018-03-30.
- Koncept Annelund möjligheter för exploatering och p g a det omhändertagande av dagvatten, Enköpings kommun, 2021-12-22.
- Annelund avrinningsområden analys A3, Enköpings kommun, 2022-03-07.
- Grundkarta 2022-03-07.
- Underlag på befintliga VA-ledningar, Enköpings kommun, 2018.
- Möte och mejlkonversation med Enköpings kommun, 2022.
- Dagvattenpolicy i Enköpings kommun (2015-12-14).
- Riktlinjer och beräkningar enligt Svenskt Vattens publikationer P110 och P105.
- Skötselplan för dagvattendamm i Hagalund, etapp 1, Enköpings kommun, 2022-05-23.
- Skötselplan för dagvattendamm Södra Varghällar 2, Enköpings kommun, 2022-08-23.
- Projekteringsunderlag om dagvattendamm Hagalund, etapp 2, Väg- och VA-ingenjörerna, 2022-10-12.
- Avledning av dag-, drän- och spillvatten P110, Svenskt Vatten, januari 2016.

4 BERÄKNINGAR

4.1 METODER

Dagvattenflöden och dimensionerande fördröjningsvolym har beräknats med hjälp av recipient- och dagvattenmodellen StormTac Web v22.1.1. Modellen används för översiktliga beräkningar av dagvattenflöden, fördröjningar och föroreningsmängder och -halter. Indata till modellen är nederbördsdata, områdets area och markanvändning samt antagande om storlek och utformning av fördröjningar. Underlag om fördröjningsvolym för befintliga eller projekterade dagvattendammar i Hagalund etapp 1, i Hagalund etapp 2 samt i Södra Varghällar 2 har tagits med i beräkningar. Hänsyn har inte tagits till eventuella strypningar i det befintliga dagvattensystemet när beräkningar har utförts.

4.2 INDATA

Markanvändning och avrinningskoefficienter som nyttjades till beräkningar av dagvattenflöden i StormTac redovisas i tabell 1 och 2. Underlag om delavrinningsområden 27.B3, 27.B4 och 27.B5 från Dagvattenutredning i Enköpings tätort (2018) har justerats enligt nytt underlag från Enköpings kommun. Ändringar inkluderar ändrade gränser för grönområde och bebyggelse inom områden. Endast de delar av delavrinningsområden som når dikesystemet i E05 Annelund norrifrån och österifrån redovisas.

Tabell 1. Markanvändning, area och avrinningskoefficienter för delavrinningsområden 27.B3 + 27.B4 som använts i flödesberäkningar

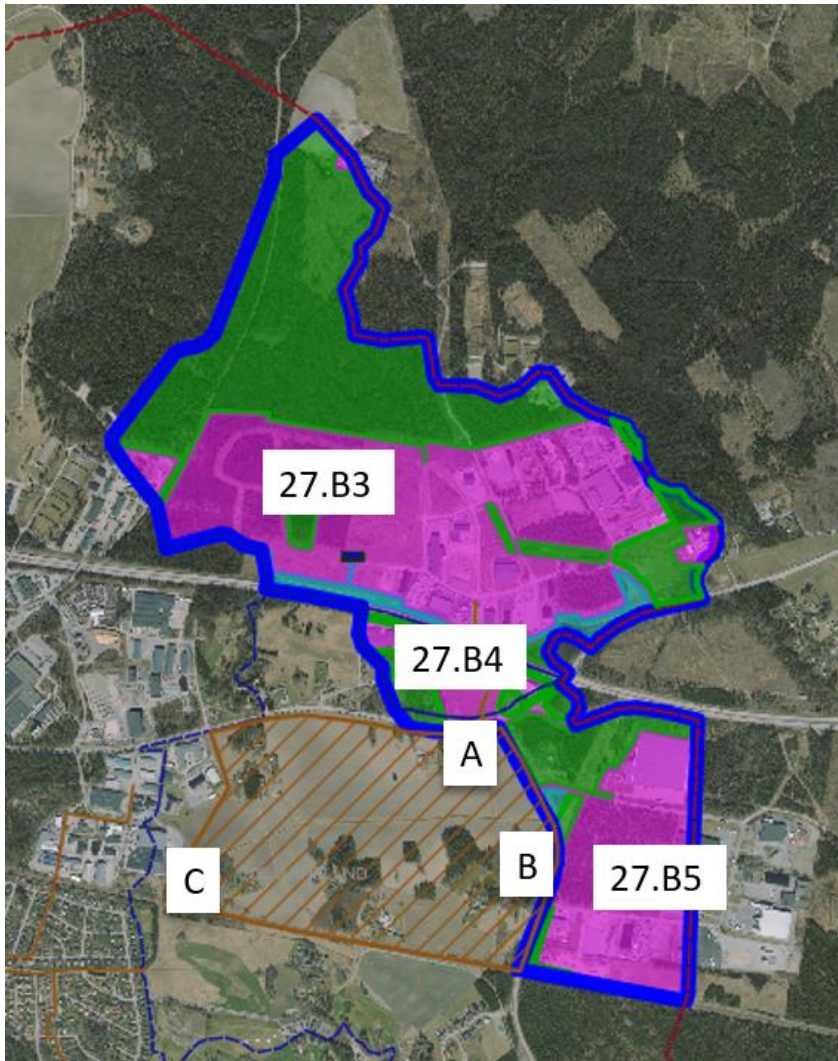
Markanvändning	Area [ha]	Avrinningskoef.
Industri/verksamheter/kontor	106,7	0,6
Blandat grönområde	83,3	0,15
Totalt	190,0	

Tabell 2. Markanvändning, area och avrinningskoefficienter för delar av delavrinningsområden 27.B5 som använts i flödesberäkningar

Markanvändning	Area [ha]	Avrinningskoef.
Industri/verksamheter/kontor	36,0	0,6
Blandat grönområde	15,1	0,15
Totalt	51,1	

Det korrigerade nederbördsvärde som användes för beräkningar av dagvattenflöden och föroreningar i StormTac var 553 mm enligt Nr 111 SMHI Meteorologi Korrektion av nederbörd enligt enkel klimatologisk metodik (Hans Alexandersson, 2003).

Regnets varaktighet är lika med delavrinningsområdets koncentrationstid som är den tidsmässigt längsta rinnvägen inom delavrinningsområdet fram till beräkningspunkten. Rinntider har reviderats från Dagvattenutredning i Enköpings tätort (2018). Beräkningspunkten för punkt A och B i figur 3 har satts vid respektive utlopp till dikesystemet i E05 Annelund. Beräkningspunkten för punkt C i figur 3 har satts vid utlopp från E05 Annelund. Rinntider redovisas i tabell 3, 4 och 5.



Figur 3. Kartan visar de tre delavrinningsområden 27.B3, 27.B4 och 27.B5 som avvattnar genom E05 Annelund samt utloppspunkter A, B och C. Bild från Enköping kommun (2022-03-07).

Tabell 3. Rinntid för delar av för delavrinningsområden 27.B3 + 27.B4 till utlopp i dike i E05 Annelund vid punkt A i figur 3

Typ av avledning	Hastighet [m/s]	Längd [m]	Tid [s]	Tid [min]
Ledning	1,0	680	680	
Dike	0,5	600	1200	
Mark	0,1	1450	14500	
Totalt			16380	273

Tabell 4. Rinntid för delar av delavrinningsområde 27.B5 till utlopp i dike i E05 Annelund vid punkt B i figur 3

Typ av avledning	Hastighet [m/s]	Längd		Tid [s]	Tid [min]
		[m]	[m]		
Ledning	1,0	220	220	220	
Dike	0,5	45	45	90	
Mark	0,1	240	240	2400	
Totalt				2710	45

Tabell 5. Rinntid till utlopp från E05 Annelund vid punkt C i figur 3

Typ av avledning	Hastighet [m/s]	Längd [m]	Tid [s]	Tid [min]
Ledning	1,0	680	680	
Dike	0,5	2000	4000	
Mark	0,1	1450	14500	
Totalt			19180	320

Klimatfaktorn har satts till 1,25 för nederbörd med kortare varaktighet än 1 timme och till 1,2 för nederbörd med varaktighet längre än 1 timme.

Volymer i befintliga och projekterade fördröjningar för dagvattendammar i Hagalund etapp 1, i Hagalund etapp 2 samt i Södra Varghällar 2 enligt tabell 6.

Tabell 6. Volymer för befintliga och projekterade dagvattendammar i Hagalund Etapp 1 och 2 samt Södra Varghällar 2

	Volym [m ³]
Hagalund Etapp 1	2800
Hagalund Etapp 2	5860
Södra Varghällar 2	1500

Erforderlig fördröjningsvolym styrs av dimensionerande avtappning från fördröjningen. Därför måste ett avtappningsflöde bestämmas för att beräkna fördröjningsvolymen för bakgrundsvatten genom Annelund. Tillåten avtappning från fördröjningar kan till exempel bestämmas utifrån underlag om kapacitet nedströms i dagvattenssystemet. I Dagvattenutredning för Enköpings tätort (2018) beräknades kapacitet i huvudledning som vattnet från E05 Annelund leds till idag. Enligt beräkningar i utredningen var trycklinjen vid utloppet till diket vid Korsängens vattenpark nära men inte över markytan vid ett 10-års regn. Det betyder att det teoretiskt inte fanns kapacitetsbrist vid ett 10-års regn i ledningssystemet vid utloppet till Korsängens vattenpark. Därför har förslaget tagits fram att utföra beräkningar med ett avtappningsflöde som motsvarande ett 10-års regn med rinntid 320 minuter för bakgrundsvatten från delavrinningsområden 27.B3, 27.B4 samt delar av 27.B5.

Enligt kommunen ska flödet genom E05 Annelund helst minskas i framtiden på grund av överbelastning i dagvattenssystemet nedströms samt problem med kapacitet i Korsängens vattenpark. Därför har beräkningar också utförts med en avtappning motsvarande ett 5-års regn med rinntid 320 minuter för bakgrundsvatten från delavrinningsområden 27.B3, 27.B4 samt delar av 27.B5.

Följande avtappningsflöde i tabell 7 har beräknats i StormTac och använts i programmet för att beräkna fördröjningsvolymen.

Tabell 7. Dimensionerande avtappningsflöde som används i beräkningar av fördröjningsvolymen

	Teoretiskt avtappningsflöde [l/s]
Scenario 1: 5-års regn, 320 min varaktighet	2 100
Scenario 2: 10-års regn, 320 min varaktighet	2 500

5 RESULTAT

5.1 FLÖDEN TILL BEFINTLIGA DIKEN

Flöden till befintliga dikesystem i E05 Annelund från delavrinningsområden 27.B3, 27.B4 och 27.B5 har beräknats för ett 10-års, ett 20-års och ett 100-års regn. Beräknat teoretiskt flöde från 27.B3 och 27.B4 till dikesystemet norrifrån samt för delar av 27.B5 till dikesystemet österifrån redovisas i tabell 8 med rinntider enligt tabell 3 och 4. Flödestopp norrifrån (vid punkt A i figur 3) är vid 30 minuters rinntid. Se tabell 8. Störst flöde österifrån (vid punkt B i figur 3) inträffar vid 45 minuters rinntid.

Tabell 8. Beräknade flöden för ett 20-års och 100-års regn för delavrinningsområden 27.B3 + 27.B4 samt 27.B5.

	Teoretiskt flöde österifrån vid pkt B delar av 27.B5 med rinntid 45 min [l/s]	Teoretiskt flöde norrifrån vid pkt A 27.B3 +27.B4 med rinntid 273 min [l/s]	Teoretiskt flöde norrifrån vid pkt A 27.B3 +27.B4 med rinntid 30 min [l/s]
10-års regn	2 600	2 200	9 000
20-års regn	3 300	2 700	11 000
100-års regn	5 500	4 400	19 000

Befintliga trummor och dagvattenledningar samt strypta utlopp från befintliga fördröjningar kan begränsa flödet vid ett 20-års regn till dikesystemet i E05 Annelund. Underlag saknas för att kunna dra slutsatser om deras påverkan i PM:et. Vid ett 100-års regn rinner vattnet ytligt och styrs av markhöjdsättning.

5.2 FÖRDRÖJNINGSVOLYMER

Beräknad erforderlig fördröjningsvolym för bakgrundsvatten som avvattnas genom E05 Annelund dimensioneras för ett regn med återkomsttid 20 år samt 100 år. Det tillåtna avtappningsflödet för fördröjningen är enligt tabell 7 två olika scenarier: 2 100 l/s och 2 500 l/s. Resultat redovisas i tabell 9. Hänsyn har tagits till befintliga och projekterade fördröjningar enligt underlag i tabell 6.

Tabell 9. Beräknad erforderlig fördröjningsvolym ett 20-års och 100-års regn. Hänsyn har tagits till befintliga och projekterade fördröjningar enligt underlag i tabell 6

	Beräknad erforderlig fördröjningsvolym [m ³]
20-års regn med tillåten avtappning 2 100 l/s	7 840
20-års regn med tillåten avtappning 2 500 l/s	2 840
100-års regn med tillåten avtappning 2 100 l/s	45 840
100-års regn med tillåten avtappning 2 500 l/s	37 840

Det befintliga dikesystemet i E05 Annelund fungerar både som rening och fördröjning av dagvatten idag. Funktionen måste säkerställas efter exploatering. Kulverteras diken i framtiden rinner vattnet snabbare genom området än i dagsläget. Detta innebär att ytterligare fördröjning kan krävas för att bromsa flödet nedströms.

Delavrinningsområde 27.B3 har stora ytor med naturmark i den norra delen av området. Naturmark har större infiltrationskapacitet än bebyggda områden men kan få kraftigt ökad avrinning i samband med långvariga regn eller snösmältning. För mer detaljerade beräkningar av naturmarksavrinning vid långvarigt regn krävs det en hydrologisk modell. Påverkan från naturmarksavrinning kan minskas med fördröjningar i naturmarksområdet för att bromsa flödet innan det rinner ner till dagvattenledningar och vidare till E05 Annelund.

5.2.1 Skyfallshantering och översvänningskartering

Exploatering inom området kommer att orsaka att vattnet rinner snabbare samt att mängden vatten som dämmer upp på marken vid ett 100-års regn ökar på grund av en ökning i hårdgjorda ytor. Det är viktigt att översvänningsytor samt skyfallsvägar genom E05 Annelund utreds innan exploatering av området. Detta för att hantera de stora dagvattenvolymer som kan uppstå vid ett 100-års regn.

VA-huvudmannen har ansvar för att utforma och dimensionera dagvattensystem för att kunna hantera normal nederbörd, upp till sk 20-års regn beroende på bostadsbebyggelse i området. Skyfallsvägen ska säkerställa att flöden utöver detta kan avledas ytligt utan att orsaka skador på fastigheter eller andra anläggningar både inom och utanför exploateringsområdet.

Dämningsnivåer och rinnvägar måste utredas för att avgöra vilken höjdsättning inom området krävs då byggnation inte får vara lägre än skyfallsvägen. Hur skyfallsvägen fortsätter efter E05 Annelund och påverkan på områden nedströms måste inkluderas i utredningen. Se figur 2 för områden som riskerar att bli vattenfyllda vid kraftigt skyfall idag enligt Länsstyrelsens karttjänst för lågpunktskartering.

6 SKILLNADER MELLAN RESULTAT I DAGVATTENUTREDNING I ENKÖPINGS TÄTORT OCH I PM:ET

Beräkningar i detta PM är ett fortsättningsarbete till Dagvattenutredning i Enköpings tätort (2018-03-30) men med tydliga skillnader i resultat. Beräkningar i Dagvattenutredning i Enköpings tätort (2018-03-30) var utförda enligt Svenskt Vatten P90 enligt överenskommelse med Enköpings kommun. Fördröjningsvolymer som beräknades i utredningen inom E05 var för ett 10-års regn och tog hänsyn till olika delområden med olika bebyggelse samt beräknades med ett annat avtappningsflöde. Beräkningar i detta PM är utförda i StormTac enligt Svenskt Vatten P110. P110 är en omarbetning av P90 som bland annat tar hänsyn till framtida ökning av nederbörd till följd av klimatändringar. En ökning i bebyggda områden har också tillkommit i delavrinningsområden. Fördröjningar är dimensionerad för större regn än 10-års samt med ett annat avtappningsflöde. Detta resulterar i skillnader i flödes- och fördröjningsvolymer som beräknas och redovisas i detta PM.