

# Skyfallsanalys FörbiFart Grästorps - utredning kv Harven

## Beställarens kontaktuppgifter:

Johan Skoglund, samhällsbyggnadschef, Grästorps kommun

**Kontakt:** Ylva Ralph, Arkitekt SAR/MSA Tengboms

## Medverkande Melica:

Ivar Sander

Teresia Wengström

Stefan Bydén

**Datum:** september 2020



Grästorps kommun

melica 

## Sammanfattning

En ny detaljplan/vägplan har föreslagits för att möjliggöra utbyggnad av en förbifart för tung trafik vid östra utkanten av Grästorp centralort. Vid korsningen Östra vägen/Väg 47 innebär detaljplanen en ny rondell och även ett utvidgat vägområde med ett krökt vägdike. Intill vägdiket ska en ny fastighet bildas med beteckningen "Harven". Det nya vägdiket innebär att delar av avrinning längs väg 47 ändras i riktning norrut. För Harven innebär det förändringar för fastighetens avrinning mot söder.

Skyfallsanalysen beskriver för fastigheten konsekvenserna av två intensiva regn för det planerade utförande i korsningen. De använda regntillfällena är ett 100-årsregn med tio minuters varaktighet och ett "Köpenhamnsregn" som motsvarar ett känt skyfall som inträffade i Köpenhamn 2011 och gav 150 mm regn på två timmar.

Konsekvenserna vid de två undersökta regntillfällena (100-årsregnet och Köpenhamnsregnet) är främst att mark inom Harven, innan den tagits i anspråk, kan bidra med stora mängder vatten till vägdiket och även medverka till höga flöden till vägdiket. Vid en exploatering av Harven bedöms att ett anslutande industriområde i Plogvägen kan påverkas med stora regnvattenflöden.

Åtgärd som föreslås i rapporten är att göra skyddsåtgärder inom ett område med industrifastigheter i Plogvägen. I detaljplanens bestämmandetext bör följande tillföras:

- a) vid obebyggda förhållanden** så bör rinnvägarna bibehållas;
- öster ut eller till trafikverkets vägdike där bräddning ordnas så att den sker norrut.
  - till Plogvägen (anslutande industriområde öster om fastigheten)

**b) vid exploatering av Harven** ska markyta, främst det lågt liggande markområdet i Harvens östra gräns, ges en markhöjd till lägst + 59,4. Markområdet redovisas i figur 5 och ges lutning så avvattnings sker till Plogvägen. Detta innebär att huvuddelen av fastigheten bidrar och ges en rinnväg längs Plogvägen. I Plogvägen finns risk att vattenflöden rinner in på anslutande industrifastigheter och vidare skyddsåtgärder rekommenderas.

Åtgärden minskar risken för översvämningar i dagvattennätet på grund av att man avleder skyfallsmängderna på markytan österut, åt Mjölån.



**Fig 1** Korsningen idag. Östra vägen i bildens vänstra del. Väg 47 i bildens bakgrund. Markområden som syns till vänster i bilden kommer tas till utvidgningen av vägområdet och utgöra det nya vägdiket.

## Orientering

Uppdraget omfattar en skyfallsanalys för en ny fastighet, Harven, som kan rymma verksamheter inför detaljplan för del av Grästorp 7:1 m fl, FörbiFart Grästorp. Fastighetens yta är 3 900 m<sup>2</sup>.

Harven ligger invid södra delen av området för FörbiFart Grästorp, se figur 3b och är idag tomt- och naturmark som ägs av kommunen. I anslutning till fastigheten ska man bygga en ny cirkulationsplats för väg 47 och för Östra vägen (väg 2561). FörbiFart Grästorp ska möjliggöra en ombyggnad i vissa punkter av Östra vägen, för att kunna styra om den tunga genomfartstrafiken från befintlig väg 47 som går genom centrala Grästorp. Parallellt med planarbetet gör Trafikverket en vägplan som omfattar vägområdet, inte aktuell fastighet. Fastigheten ska rymma verksamheter.

I samrådet har länsstyrelsen påpekat att "skyfallsfrågan för den nya verksamhetsfastigheten i söder måste hanteras. Det som behöver utredas och beskrivas i planen är konsekvenserna av ett skyfall, minst ett klimatanpassat 100-årsregn, där också planens eventuella påverkan på området utanför planområdet behöver ingå. Eventuella åtgärder behöver föras in på plankarta."

Höjduppgifter har erhållits genom dels lantmäteriets nationella höjdmodell utifrån från mätningar med laser utförda år 2010, dels med de uppgifter som getts för kommunens dagvattennät och dels av ritningar för ett planerat nytt vägdikey som erhållits av kommunen.

Skyfallsanalysen har som målsättning att, för två risktillfällen med kraftiga regn på fastigheten, belysa konsekvenser för fastigheten av genomförandet av detaljplanen för vägplanen FörbiFart Grästorp samt ge förslag på åtgärder för att hantera riskerna.



**Fig 2** Aktuellt område idag. Fastigheten Harven ska omfatta en del av det inringade området. Mjölån syns i bildens högra kant. Efter skogsstyrelsens öppna karttjänst.



**Fig 3a** Detaljplanen. Notera ledningar för rikstäckande tele finns inom fastigheten.



**Fig 3b** Detaljplanen. Aktuell fastighet är inom brunt färgområde.

## Regntillfällena och flöden

Två tänkbara scenarier med omfattande regn har studerats i denna utredning. De har valts för att de på olika sätt är de ur dagvattenssynpunkt värsta tänkbara förhållanden som rimligtvis kan förväntas.

Det ena är, i enlighet med önskemål från länsstyrelsen, ett 100-årsregn med tio minuters varaktighet och tillagd klimatfaktor (1,25), vilket är ett kortvarigt men extremt intensivt skyfall. Det ger en uppfattning av de största flödena av dagvatten som förväntas ske under nya byggnaders förväntade livslängd. Vid ett 100-årsregn blir ledningar och andra anläggningar snabbt överbelastade så att vattnet istället rinner av längs marken där det kan orsaka erosion och översvämningar i små, lågt liggande områden som vanligtvis avvattas av brunnar.

Den andra scenariot är ett så kallat Köpenhamnsregn, som beräknas ge 150 mm fördelat på två timmar. Det är mindre intensivt än 100-årsregnet men innebär, trots att en större andel av vattnet hinner flöda bort i ledningar, att volymen ytligt dagvatten som uppkommer blir mycket större. Det scenariot är dimensionerande vid beräkningar av hur mycket dagvatten som kan samlas i sänkor och i anläggningar för fördröjning, och följaktligen hur mycket som svämmar över när de sänkorna och anläggningarna bräddar.

När regn som är så kraftiga som i dessa två scenarier inträffar blir marken vattenmättad i ett tidigt skede. Det gör att det mesta regnvattnet då kommer att rinna av på ytan, även på icke hårdgjorda ytor såsom naturmarken inom den nya fastigheten. Därför har all mark vid beräkningarna i denna utredning antagits ha avrinningskoefficient 0,9.



**Fig 4** Befintligt vägdike längs väg 47. Diket som följer väg 47s norra väggkant, i riktning mot Mjölån. Vägplanen innebär att diket i delar tas bort och ges ny riktning och läge.

## Befintliga rinnvägar och flödesriktningar vid extrema skyfall

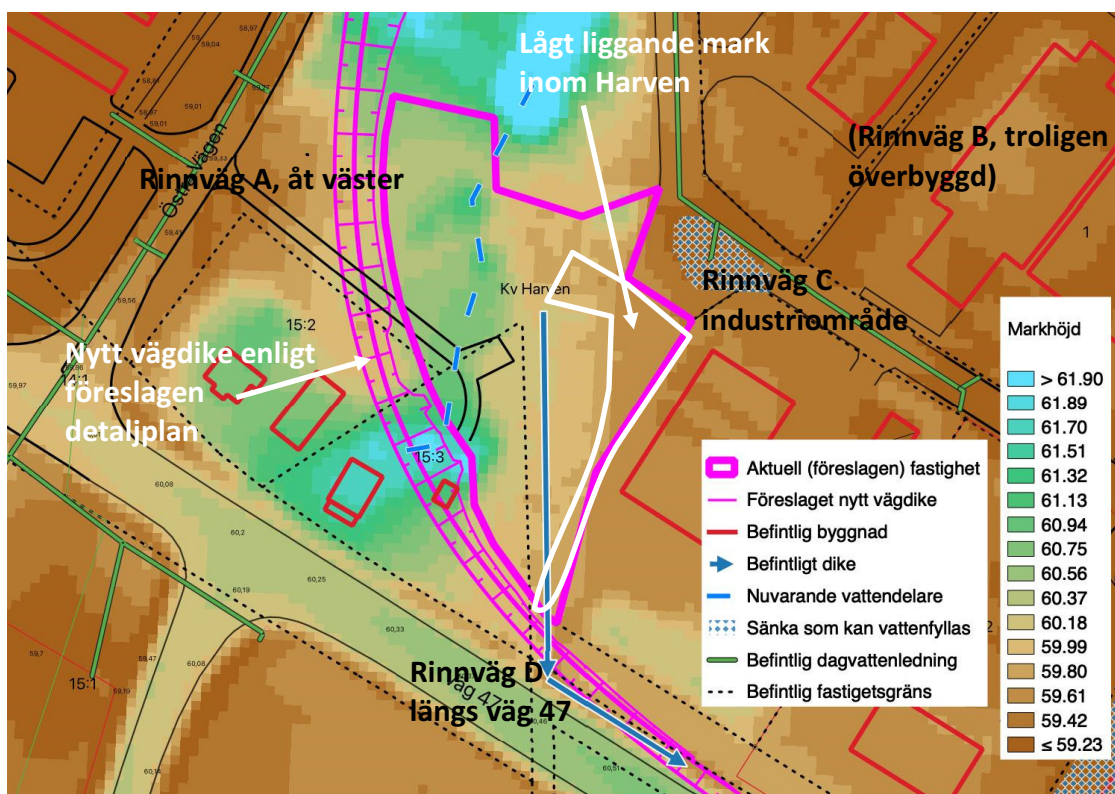
Fastigheten ligger på en mindre höjdrygg av berg och ligger högre än omgivande industriytor i öster och bostadsområdet i väster. Norra och östra delarna har ett tjockare marklager och har även ett äldre dike i nordsydlig riktning, omgivet av en äldre busk- och trädskog, huvudsakligen av lövträd och har bedömts ha visst naturvärde (Grästorps kommun 2020).

### Obebyggd fastighet

Skyfallsanalysen visar fyra ytliga rinnvägar för dagvatten från fastigheten som obebyggd, figur nedan. Vid skyfall tar sig huvuddelen av fastighetens regnmängder åt öster längs rinnväg C (industriområdet) och rinnväg D (längs väg 47). En mindre del av fastigheten avvattas längs rinnväg A (åt väster). Notera vattendelarens läge i figur 5.

Rinnväg B i industriområdet, bedöms inte vara aktuell då förhållanden ändrats i och med att en ny byggnad har tillkommit efter år 2010. 2010 är det år då lantmäteriet framställde markhöjdmodellen för detta område och som ligger till grund för analysen. Respektive rinnväg beskrivs separat nedan.

Samtliga rinnvägar har Mjölån som recipient, även efter utbyggnaden.



**Fig 5** Fastighetens och omgivningens topografi i färgskala från brunt (lägst) via gult och grönt till blått (högst). Uppe till höger i bild finns rinnväg B där det felaktigt redovisas en sänka på grund av att marknivåerna ändrats sedan den underliggande höjdmodellen togs fram. Rinnvägarna illustreras för obebyggda förhållanden och innan det nya vägdiket anläggs. Efter lantmäteriets höjdmodell.

*Rinnväg A (åt väster, fastigheten obebyggd)*

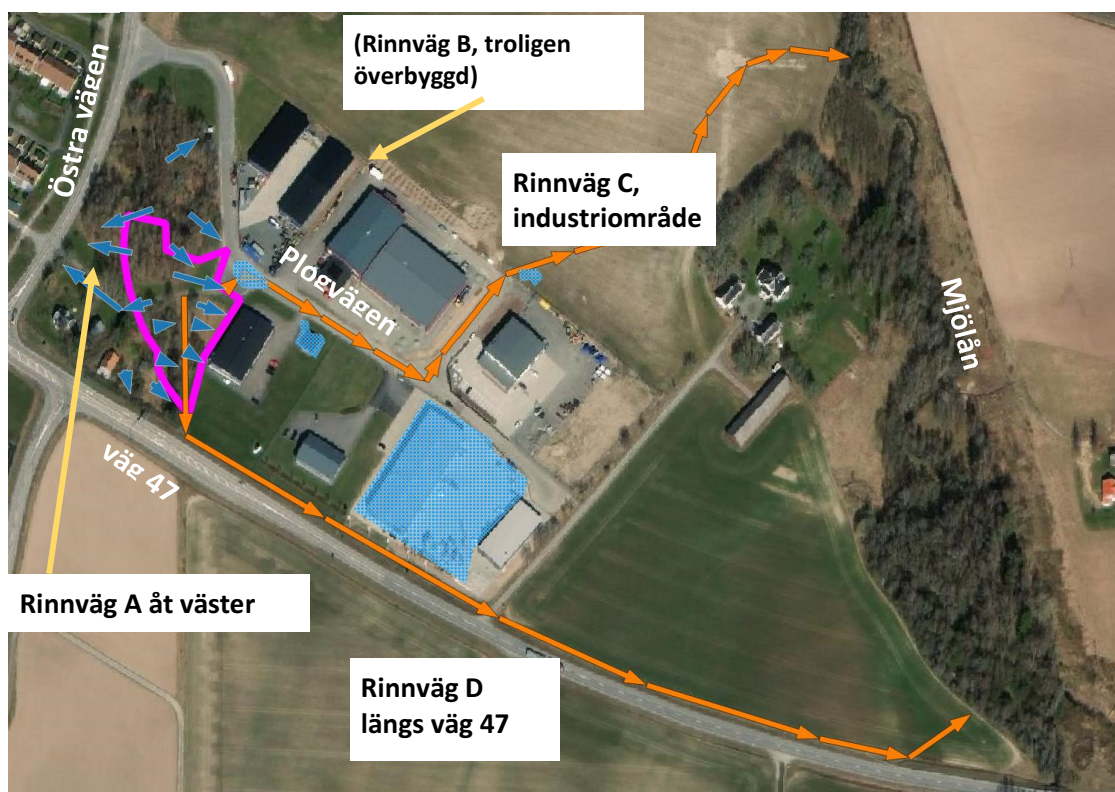
Rinnvägen går idag mot väster, mot en lägre liggande gräsplan och fortsätter längs kanten av en asfalterad uppfartsväg, vidare ned till den bomberade vägytan för Östra vägen. Östra vägen är försedd med gallerbrunnar. På andra sidan vägen finns en större parkering för ett bostadsområde med ett större svackdike försett med en gallerbrunn med marknivå runt +59,0. Dimension på rörledningen här är 800 mm men nivåer på vattengångarna är inte redovisade i kommunens material.

Enbart en mindre del av den aktuella fastighetens markytor (1 100 m<sup>2</sup>) avvattnas idag åt väster och de små regnmängderna bedöms inte påverka parkeringen.

*Rinnväg C (industriområdet, fastigheten obebyggd)*

Runt 1 400 m<sup>2</sup> av fastigheten avvattnas vid skyfall mot industriområdet. Rinnvägen är, först via en lågpunkt i en asfalterad vändplan och sedan österut längs Plogvägen (se figur 5). Vändplanen är försedd med en gallerbrunn där dagvattennätet avleder norrut, till Östra vägen och sedan vidare ut till Mjölån en knapp kilometer norr om fastigheten. Plusnivå för vattengång strax innan Östra vägen är +56,74, dimensionen är 400 mm.

Efter ca 130 m kommer vattnet som rinner vidare på Plogvägens yta att vika av mer norrut, till vad som förmodligen är ett kulverterat tidigare bäckstråk. Detta lägre liggande bäckstråk sträcker sig norr om gården Västölet och vidare ned till Mjölån, se figur 6.



**Fig 6** Industriområdet och nuvarande sträckning av väg 47. Fastighetens gräns visas med rosa linje. De två nuvarande östliga rinnvägarna är redovisade med orange pilar. Karterade lågpunkter i industriområdet är redovisade i blå skraffering. Lågpunkterna, sänkorna är runt 15 - 20 cm djupa. Bakgrund: ESRI ortofoto.

*Rinnväg D (längs väg 47, fastigheten obebyggd)*

Runt 1 400 m<sup>2</sup> av fastighetens markytor ansluter idag till ett nordsydligt dike inom fastigheten och som i stort sett följer en äldre fastighetsgräns. Därefter ansluter det till ett befintligt vägdike för väg 47. Vägdiket leder idag vatten mot öster längs väggkanten. Diket är stundtals något otydligt och har längs en lägre liggande tomt en mindre vall. Vi förutsätter att rinnvägen följer diket och avslutas efter ca 500 meter till Mjölån, se figur 6.

## Konsekvenser av föreslagen detaljplan

Vägplanen innebär här anläggning av ett utvidgat vägområde med ett krökt vägdike vars släntkrön tangerar aktuell fastighetsgräns, Harvens gräns. Det nya vägdiket illustreras i figur 5. I och med det förändras rinnväg A (åt väster) och rinnväg D (längs väg 47) så att de flödena hamnar i det nya vägdiket. Det nuvarande diket längs väg 47 tas delvis bort.

Det nya vägdikets botten respektive släntkrön har getts i stort sett lika nivå längs hela fastighetens sydvästra gräns; + 59,20 respektive +59,6. Enligt erhållet ritningsmaterial och utifrån befintliga markhöjder förefaller vatten vid extrema skyfall kunna brädda (svämma över) ifrån det nya vägdiket vid södra änden (befintlig marknivå +59,60) och därifrån vidare åt öster i ett befintligt dike längs väg 47.

Efter förtydligande från Trafikverket beträffande vägdikets tänkta utformning, antas vägdiket däremot brädda vid sin norra ände. Där, vid Plogvägens början översvämmas då en gräsmatta och ett annat, kortare dike. Ytterligare vatten kommer rinner vidare österut, över jordbruksmark och till Mjölån. Att runt 2 200 m<sup>2</sup> av den aktuella fastigheten vid samma tillfälle avvattnas till vägdiket medför självfallet att mer vatten bräddar över. Vägbanans överyta vid dikeskant ska bli +60,3 och körbanan riskerar inte att översvämmas.

För analysen har en 240 m lång sträcka av vägdiket valts som påverkansområde. Uppskattningsvis kommer vägdiket att emot vägdagvatten från runt 1 000 m<sup>2</sup> av vägbanan och runt 1 100 m<sup>2</sup> av fastigheten Harven. Själva vägdiket utgör en yta på runt 1 000 m<sup>2</sup>. Vägdiket ansluts till en ny kupolbrunn i Östra vägens väggkant. Det befintliga dagvattennätet där den nya kupolbrunnen ska ansluta utgörs av en 800 mm ledning med runt 3 promilles lutning.

Sammanfattningsvis är konsekvenserna vid de två undersökta regntillfällena (100-års regnet och Köpenhamnsregnet) främst att Harven, som obebyggd, kan vid rikliga regn bidra med stora mängder vatten till vägdiket och även bidra till höga flöden i vägdiket. Vid en exploateringen av fastigheten kommer det anslutande industriområdet vid Plogvägen påverkas med stora regnolymer. Nedan följer en beskrivning för respektive regntillfälle.



*Konsekvenser vid ett klimatanpassat 100-års regn med 10 minuters varaktighet*

Det nya vägdiket upptar ca 1 000 m<sup>2</sup> och kommer att erhålla avrinning från ca 2 200 m<sup>2</sup> i Harvens västra delar samt från ca 1 000 m<sup>2</sup> av den nya vägytan. Omkring 170 liter per sekund tillförs vägdiket vid det regntillfället. Flödet som tillkommer till vägdiket från fastigheten blir ca 120 liter per sekund, vilket innebär 55% ökat flöde.

Vid 100-årsregnet avrinner knappt 60 m<sup>3</sup> från fastigheten samt drygt 110 m<sup>3</sup> från vägyta, inklusive vägdiket, vilka tillsammans ger en regnmängd på drygt 170 m<sup>3</sup>.

Uppskattningsvis kan knappt 50 m<sup>3</sup> rymmas och fördröjas i diket. Vägdiket avbördar under normalförhållanden till en relativt stor ledning som kan ha kapacitet på upp mot 1 000 l/s. Vid kraftiga skyfall blir dagvattennätet överbelastat och diket kommer att brädda över vid norra änden (+59,40 m ö h), mot naturmark vid Plogvägen. I närheten finns en transformation men den kommer inte översvämmas.

En annan del av Harven (ca 1 700 m<sup>2</sup>) avvattnas vid skyfall ut till ett flackt industriområde via en asfalterad vändplan och flacka vägytor på Plogvägen. Flödet dit vid ett 100-årsregn beräknas till ca 80 liter per sekund (4-5 m<sup>3</sup>/min). Utbyggnaden av vägdiket påverkar inte denna rinnväg (rinnväg C, industriområdet).

Efter exploatering av fastigheten Harven ska i anspråkstagen mark för bebyggelse vid skyfall avvattnas mot industriområdet. Det kan åstadkommas exempelvis genom höjdsättning av marken så att den lutar svagt i önskad riktning. Vid ett 100-årsregn beräknas flödet mot industriområdet uppgå till ca 220 liter per sekund (13 m<sup>3</sup>/min).

I industriområdet är höjdskillnaderna mellan tomtmark, vägbana och infarter i byggnad låga och så lite som 5 – 10 cm översvämning på Plogvägen kan orsaka problem. Harven beräknas vid regntillfället tillföra vändplanen ca 90 m<sup>3</sup> vatten, vilket översvämmar den helt varpå vatten rinner vidare österut längs Plogvägen.



**Fig 7** Vändplanen och lågpunkten, sänkan vid rinnväg C (industriområdet). I mitten finns en gallerbrunn för dagvatten. Rinnvägen följer Plogvägens fortsättning åt öster det vill säga åt höger i bilden.

### *Konsekvenser vid ett "Köpenhamnsregn" (150 mm regn under 2 timmar)*

För obebyggda förhållanden inom Harven kommer, på samma sätt som vid ett 100-årsregn, vatten som faller på fastighetens västra och mittersta delar (2 200 m<sup>2</sup>) hamna i det nya vägdiket. Under två timmar avrinner ca 340 m<sup>3</sup> från Harven samt ca 300 m<sup>3</sup> från den nya vägkröken med dike, sammanlagt drygt 640 m<sup>3</sup> vatten. Uppskattningsvis knappt 50 m<sup>3</sup> ryms i diket och överskottet på 590 m<sup>3</sup> (minus mängderna som avleds i dagvattennätet) bräddar ut vid diketets norra ände. Fastighetens tillskott utgör 55% av de totala volymerna.

Vägdiket kan fyllas med 40 cm vatten. Vägbanan kommer vara 70 cm högre och riskerar därmed inte att översvämmas. I den situationen avrinner vi skyfall dessutom ca 1 700 m<sup>2</sup> ut till ett flackt industriområde via en asfalterad vändplan och flacka vägytor på Plogvägen. Regnmängderna dit vid ett Köpenhamnsregn beräknas till 255 m<sup>3</sup> och flödet till strax över 30 liter per sekund.

Exploatering av fastigheten Harven innebär vid skyfall att ianspråktagen mark ytledes avvattnas genom industriområdet, över vändplan och vägytor på Plogvägen. Fastigheten bidrar till Plogvägen vid ett Köpenhamnsregn med 590 m<sup>3</sup> (82 liter per sekund).

## Risker

Eftersom vägdiket ska anläggas innan Harven exploateras kommer fastighetens västra och centrala delar att påverka vägdiket med vattenmängder och flöden som är jämförbara med summan av regnet som faller på själva vägdiket och det ytvatten som avrinner från vägbanan. Det ökar risken för bräddning från diket men också risken att dagvattennätet överbelastas oftare, vilket kan leda till att översvämning längre nedströms.

Harven bidrar med över 120 liter per sekund vid 100-årsregnet. Det medför för vägdiket mer än en fördubbling av flödet. Risken bedöms som hög att diket kommer brädda, företrädesvis i sin norra del, så att vatten rinner ut på naturmark vid Plogvägens början. Området har en transformatorstation men den kommer inte beröras.

För obebyggda förhållanden i Harven kan vatten vid skyfall även rinna ut mot industriområdet från fastighetens östra markytor, men ses som begränsade mängder.

Exploaterade förhållanden på Harven kan innebära att hela Harvens markyta vid skyfall avvattnas ut på Plogvägen. 100-årsregnet ger större flöden än Köpenhamnsscenarioet och det medför troligen en bredare rinnväg på Plogvägen. Anslutande grannfastighetens byggnader kan ha risk för att vatten rör sig mot den. Regnmängderna innebär att befintlig lågpunkt, en sänka som är 15 cm djup vid vändplanen fylls och det är sannolikt att överskottsvatten följer Plogvägen österut på en bredare front. Risken för att vatten rinner in på fastigheterna längs Plogvägen är större vid 100-års regnet än vid det beskrivna Köpenhamnsscenarioet.

## Åtgärder

I skyfallsanalysen framkom risker som bör kunna motverkas med små medel och på enkelt sätt. Vi föreslår att;

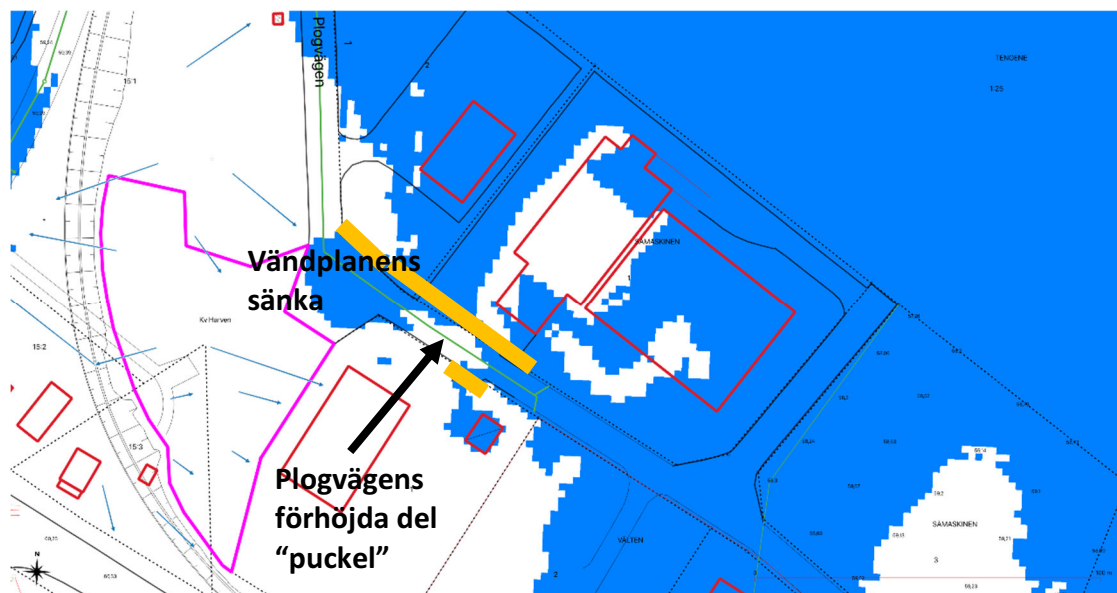
**a) vid obebyggda förhållanden** så bör rinnvägen vara till trafikverkets vägdike och bräddning ordnas så att den sker norrut. Detta medverkar till minskad belastning på utanförliggande, lågt liggande fastigheter. Detta innebär att den naturliga rinnvägen då omhändertas i enlighet med punkt 5.2.8 i trafikverkets "Projekterings\_PM Avvattning". Bräddningen norrut bedöms ge låg risk för översvämning längs rinnvägen.

**b) vid exploatering av Harven** ska markyta, främst det lågt liggande markområdet i Harvens östra gräns, ges en markhöjd till lägst + 59,4 och kan ses i figur 5 och ges lutning så avvattning sker till Plogvägen. Detta innebär att huvuddelen av fastigheten bidrar och ges en rinnväg längs Plogvägen. I Plogvägen finns risk att vattenflöden rinner in på anslutande industrifastigheter och vidare skyddsåtgärder rekommenderas.

### *Skyddsåtgärder längs rinnvägen i Plogvägen (industriområdet)*

Vid obebyggda förhållanden på Harvens östra, lågt liggande del och vid obebyggda förhållanden utgör idag för industriområdet en begränsad risk med dagens markförhållanden.

Skyfallsanalysen visar att industrifastigheterna vid Plogvägen ligger generellt högre än vägytan men längs en sträcka på 65 m finns risk att vatten vid skyfall kan rinna in på fastigheterna. Modellering av vattennivåer har visat att delar av Plogvägen längs rinnvägen i så fall kan översvämmas upp till nivån +59,35. Det innebär att för en mindre del av rinnsträckan (särskilt vid Sämaskinen 1 och Välten 1, se figur 8) kan infarterna



**Fig 8** Vattennivåer för rinnväg i industriområdet. Främst är det fastigheterna norr om vägen som har risk för att vatten tränger in. Förslag på läget för skyddsåtgärder har ritats in (gula parallella linjer). Bilden visar vattennivåer vid plushöjden +59,30. Plogvägen och aktuell vändplan syns i bilden. Vattennivån i vändplanen är ca 15 – 20 cm. Plogvägens höjdpuckel syns i figuren. Notera att den underliggande höjdmodellen är från år 2010 och de senare bebyggda tomternas markytor är därför redovisade med felaktig vattennivå. Efter lantmäteriets höjdmodell.

behöva skyddas med exempelvis aqvadrän-rännor. En alternativ lösning kan vara låga vallar vid fastighetsgränserna i kombination med låga vägbulor men det kan vara svårt att anordna i ett industriområde där mycket plana ytor är väsentliga för verksamheterna. Skyddsåtgärderna görs utanför området för den nya detaljplanen men på mark som ägs av kommunen.

## Erhållet material

För orienterande material har vi erhållit länken <https://www.grastorp.se/bygga-bo-och-miljo/detaljplanering/samrad---del-av-grastorp-71-m-fl-forbifart-grastorp.html>

Samt tagit del av följande text- och GIS-material:

- *GrästorpVäg47.dwg (1,0 MB)* - Planritning för vägområdet, ej höjder
- *Z1009710.dwg (3,7 MB)* - Plan, bebyggelse, kommande vägs sträckning och vissa höjder
- *Släntkrön södra cirkl.dwg (1,5 MB)* - Släntkrön, höjder på planerat anslutande vägdike
- *Befintligt VA.dwg (831 KB)* - Befintligt VA med höjder (något ofullständigt underlag enligt uppgift) (dwg)
- *20200520 DP\_ILLPLAN FÖRBIFART GRÄSTORP\_SAMRÅD.dwg (2,2 MB)* - Gränser för den nya fastigheten (dwg)

Samt följande textmaterial

- Länsstyrelsens samrådsyttrande 23621-20 Detaljplan för del av Grästorp ....pdf (311 KB)
- Förfrågan om skyfallsberäkning.pdf, Ylva Ralph, Tengboms (524 KB)

Och inhämtat material:

- Lantmäteriets höjdmodell (NNH) från år 2010.

## Referenser

Grästorps kommun. 2020. *Detaljplan för del av Grästorp 7:1 m.fl, Förbifart Grästorp, samrådshandling 2020-05 27.*

*Trafikverket. Möte med Trafikverket den 18 september 2020.*

*Trafikverket. Avvattnings-PM.*

## För Melica

*Göteborg den 22 september 2020*

*Teresia Wengström, uppdragsledare och Ivar Sander, handläggare och GIS-ansvarig*  
Tel: 0730-26 60 25 Tel: 0704-388 688



Fiskhamngatan 10  
414 58 Göteborg  
031-85 71 00  
[www.melica.se](http://www.melica.se)