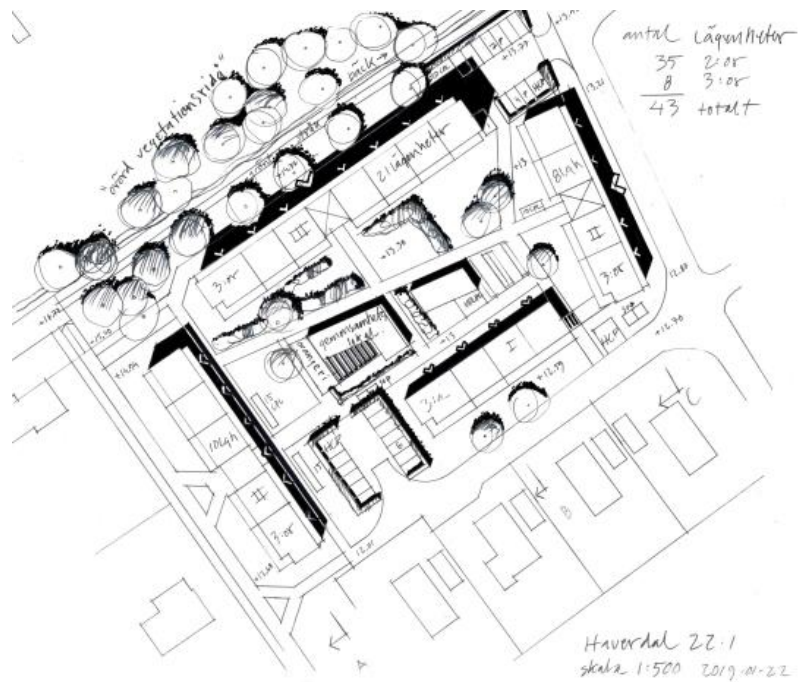

RAPPORT

HALMSTAD KOMMUN

Dagvattenutredning Haverdal 22:1 m.fl.

UPPDRAGSNUMMER 13007240

DAGVATTENUTREDNING TILL DETALJPLAN FÖR DEL AV HAVERDAL 22:1 SAMT DEL AV HAVERDAL 27:1 OCH 18:53



[SLUTRAPPORT, VERSION 2]

2019-07-03

GBG VATTENSYSTEM

SOFIA WESTERGREN
OLIVIA SVENSSON
MATTIAS SALOMONSSON

SWECO ENVIRONMENT AB

KVALITETSGRANSKNING
JONAS ALTHAGE

Ändringsförteckning

DATUM	STATUS	GRANSKAD	GODKÄND
2019-03-28	GRASKNINGSHANDLING	X	
2019-04-05	SLUTRAPPORT	X	
2019-05-06	SLUTRAPPORT, VERSION 2	X	X
2019-07-03	SLUTRAPPORT, VERSION 3	X	X

Sammanfattning

På uppdrag av Halmstads kommun har Sweco Environment AB utarbetat föreliggande dagvattenutredning till de båda detaljplanerna för del av Haverdal 22:1 samt del av Haverdal 27:1 och 18:53. Planområdena är belägna i Haverdal, nordväst om Halmstad. Detaljplanerna utgörs av två separata områden som är cirka 0,9 ha respektive 1,5 ha stora, hädanefter benämnda "Haverdal 22:1" och "Haverdal 27:1 och 18:53". Områdena består i dagsläget främst av grönytor men inom Haverdal 27:1 återfinns ett antal befintliga byggnader. Planförslagen omfattar cirka 40 lägenheter inom Haverdal 22:1 och ett antal stycketomter inom Haverdal 27:1 och 18:53.

I delar av Haverdal finns ett utbyggt kommunalt dagvattenledningsnät och dagvattensituationen i området beskrivs som ansträngd. Endast en (nybyggd) byggnad inom Haverdal 27:1 är sannolikt ansluten till kommunalt dagvattenledningsnät. Haverdal 22:1 avvattnas till dagvattensystemet via rännstensbrunnar, medan övriga delar av Haverdal 27:1 och 18:53 inte är anslutna till det allmänna dagvattenledningsnätet. Genom fastigheten Haverdal 22:1 sträcker sig ett torrlägningsföretag men huruvida det är aktivt eller vilken roll det spelar i den befintliga avvattningen är ej känt inom denna utredning.

Framtida dagvattenlösningar dimensioneras för en återkomsttid på 10 år och en klimatfaktor om 30 %, enligt anvisningar från LBVA. Fördröjningsbehovet för exploateringen inom Haverdal 22:1 har beräknats till 120 m³, med ett tillåtet utloppsflöde som motsvarar befintligt flöde från området. För Haverdal 27:1 och 18:53 uppgår beräknat fördröjningsbehov till 210 m³, med ett tillåtet utloppsflöde som baseras på 1,5 l/s per ha. Laholmsbuktens VA (LBVA) föredrar en samlad dagvattenhantering med ett fåtal driftpunkter. Det föreslås därför en samlad fördröjning i form av en damm för Haverdal 22:1 i grönområdet söder om området. För Haverdal 27:1 och 18:53 föreslås fördröjningslösning i form av en eller två dammar, beroende på hur den slutliga gatu- och fastighetsutformningen blir.

Allmän platsmark i Haverdal ligger under enskilt huvudmannaskap. Kommunen är varken fastighetsägare eller huvudman för allmän platsmark, vilket gör att frågan om allmänna dagvattenanläggningar blir komplicerad. Vid tidpunkten för framtagandet av denna dagvattenutredning är en tänkbar lösning att allmänna dagvattenmagasin placeras på kvartersmark, med någon form av rättighet, i det fall att allmän platsmark faller utanför kommunalt huvudmannaskap.

Vidare har det genomförts en lågpunktskartering i Scalgo Live som är ett statistiskt (tidsberoende) beräkningsverktyg som bygger på analys av terrängdata, med syftet att tidigt kunna identifiera riskområden vid ett skyfall. Sammantaget bedöms inte aktuella områden i detaljplanerna vara specifikt utsatta vid ett skyfall. Däremot har en större lågpunkt (med vattendjup >1 meter) identifierats nordost om den aktuella delen av Haverdal 22:1 som behöver utredas vidare. Det förtjänar att påpekas att regnet som belastar området i analysen inte direkt kan kopplas till en specifik återkomsttid. För att kunna göra detta krävs en dynamisk modellering. Dock indikerar den gjorda analysen att

en risk av betydande storlek men okänd konsekvens föreligger för byggnaderna inom lågpunkten.

RAPPORT
2019-07-03
[SLUTRAPPORT, VERSION 2]
DAGVATTENUTREDNING HAVERDAL 22:1 M.FL.

Innehållsförteckning

1	Inledning	1
1.1	Bakgrund och syfte	1
1.2	Orientering	1
1.3	Underlag och källor	2
1.4	Riktlinjer för dagvattenhantering	2
2	Befintliga förutsättningar	3
2.1	Geoteknik och hydrogeologi	3
2.2	Torrläggningföretag	4
2.3	Recipient	6
3	Befintlig dagvattenhantering	6
3.1	Befintliga dagvattenflöden	8
4	Planerad exploatering	9
4.1	Del av Haverdal 27:1 och 18:53	10
4.2	Del av Haverdal 22:1	10
5	Framtida dagvattenhantering	10
5.1	Dagvatten och huvudmannaskap i Haverdal	11
5.2	Föreslaget dagvattensystem	11
5.3	Framtida dagvattenflöden	12
5.4	Erforderlig fördröjningsvolym	13
5.4.1	Fördröjningsanläggning	14
6	Skyfalls- och lågpunktsstudie – vad händer vid 100-årsregnet?	17
6.1	Resultat	17
6.2	Skyfallshantering inom aktuella detaljplaner	19
7	Förslag till fortsatt arbete	20
8	Referenser	20

Bilagor

Bilaga 1 – Befintligt dagvattenledningsnät

Bilaga 2 – Föreslagen dagvattenhantering

Bilaga 3 – Lågpunktskartering

RAPPORT
2019-07-03
[SLUTRAPPORT, VERSION 2]
DAGVATTENTREDNING HAVERDAL 22:1 M.FL.

1 Inledning

1.1 Bakgrund och syfte

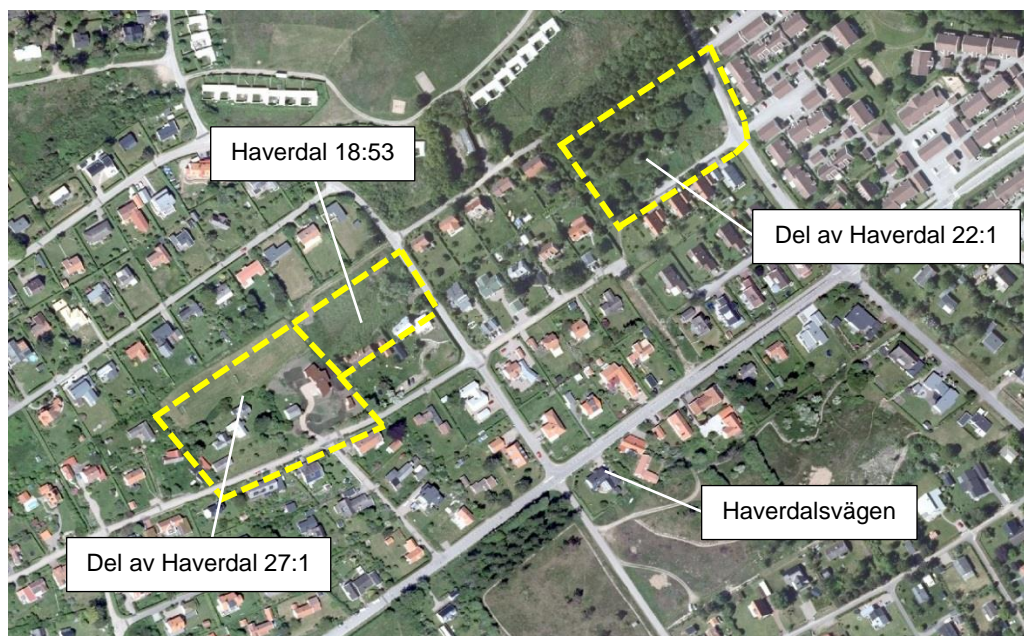
På uppdrag av Halmstad kommun har Sweco Environment AB utarbetat föreliggande dagvattenutredning till detaljplanerna för del av Haverdal 22:1 samt del av Haverdal 27:1 och 18:53.

Enligt ansökan om planbesked framgår att det inom Haverdal 22:1 önskas byggas ett boende med cirka 40 lägenheter anpassade för den äldre befolkningen. Inom Haverdal 27:1 och 18:53 planeras för stycketomter. Båda detaljplanerna är i ett tidigt skede och därmed är varken utformning eller placering av byggnader beslutat. Likaså är möjlighet till avstyckning av fastigheterna inte berörd. Exploateringen innebär en ökning av hårdgjorda ytor, dels för byggnaderna men även för infartsvägar och parkeringsytor.

Dagvattensystemets kapacitet i Haverdal bedöms av LBVA redan idag vara ansträngd. Utredningen syftar till att utreda förutsättningarna för dagvattenhantering inom de kommande detaljplaneområdena samt att utreda det torrlägningsföretag som korsar Haverdal 22:1.

1.2 Orientering

Detaljplaneområdena del av Haverdal 22:1 samt del av Haverdal 27:1 och 18:53, är belägna i Haverdals tätort ca 15 km nordväst om centrala Halmstad (se figur 1 för områdesöversikt). Områdena är cirka 0,9 ha respektive cirka 1,5 ha. Haverdal 22:1 ligger cirka 500 m från havet; de andra fastigheterna närmare.



Figur 1. Översikt över planområdena som är belägna i Haverdal, nordväst om Halmstad (modifierad utsnitt från www.eniro.se).

1.3 Underlag och källor

Följande underlag och källor ligger till grund för utredningen:

- Uppdragsbeskrivning för detaljplan för del av Haverdal 22:1, samt del av Haverdal 27:1 och Haverdal 18:53.
- Primärkarta med höjder (dwg).
- Preliminära områdesgränser.
- Befintligt VA (dwg).
- Nationella höjdmodellen från Lantmäteriet (2x2 meter) via programmet Scalgo Live.

1.4 Riktlinjer för dagvattenhantering

Ur *Riktlinjer för dagvattenhantering* (Halmstad kommun, remissversion 2016-03-01):

- Dagvattenhanteringen ska vara hållbar ur ett ekologiskt, socialt och ekonomiskt perspektiv.
- Dagvatten ska hanteras som en positiv resurs som berikar bebyggelsemiljön.
- Dagvattensystem ska utformas med hänsyn till platsens förutsättningar, dagvattnets föroreningsgrad och recipientens känslighet.
- Naturens sätt att hantera dagvatten ska efterliknas genom hållbar dagvattenhantering.
- Upprätthållandet av vattenbalansen ska eftersträvas, så att avrinningen från ett område som bebyggs inte ökar jämfört med innan området bebyggdes.
- Tillförseln av föroreningar till dagvattensystemet ska minimeras.
- Nya områden ska höjdsättas så att bebyggelsen skyddas från skadlig översvämning.
- Dagvattensystemet ska dimensioneras/utformas så att skadlig översvämning undviks.
- Vid utformning ska hänsyn tas till framtida klimatförändringar.

Övriga riktlinjer:

- Fördröjningsbehov och flödesberäkningar inom planområdena ska ske utifrån Svenskt Vattens publikation P110.
- Halmstad kommun använder en klimatkoefficient på 1,3 (motsvarar 30% ökning av nederbörd i framtiden).
- Båda områdena är tänka att ingå i LBVA:s verksamhetsområde och därmed skall utredningen redovisa hur området kan kopplas till kommunens befintliga dagvattensystem.
- Tillåtet anslutningsflöde är 1,5 l/s per ha om inget annat anges.

2 Befintliga förutsättningar

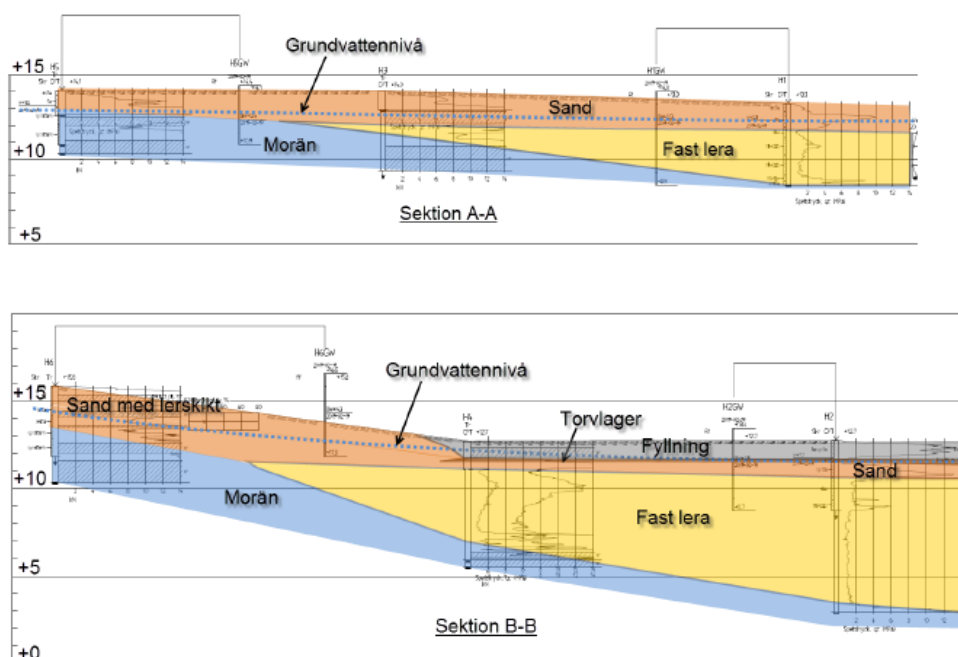
2.1 Geoteknik och hydrogeologi

Del av Haverdal 22:1

En översiktlig geoteknisk utredning till detaljplan och dagvattenutredning har gjorts för fastigheten Haverdal 22:1 (Sweco, 2019). Två sektioner med undersökningspunkter användes i utredningen (A-A, B-B). En grafisk tolkning av jordlagerföljden inom de två undersökta sektionerna i området återfinns i det geotekniska PM:et och kan ses nedan i figur 2.

Grundvattenytan uppmättes i mitten på februari 2019 på nivåer varierande mellan +11,5 och +14,3 meter, vilket motsvarar 1,0–1,2 meter djup under markytan inom den östra delen respektive 1,5–1,7 meter djup inom den högre belägna västra delen. Grundvattennivåer fluktuerar över året och är normalt sett som högst i början på året (södra Sverige).

Förutsättningarna för infiltration bedöms vara begränsad, dels p.g.a. tidvis relativt höga grundvattennivåer och dels p.g.a. lera som förekommer på djupet inom delar av området. Avvattning av området är därför nödvändigt.

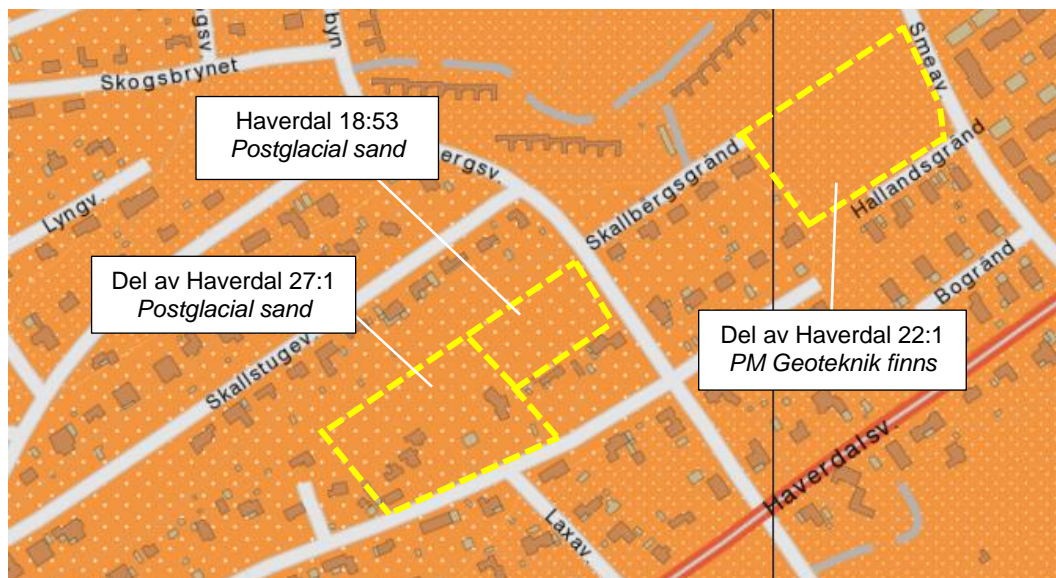


Figur 2. Sektioner med tolkade jordlager och grundvattenyta. Källa: Geotekniskt PM Haverdal 22:1, Sweco, 2019-03-12.

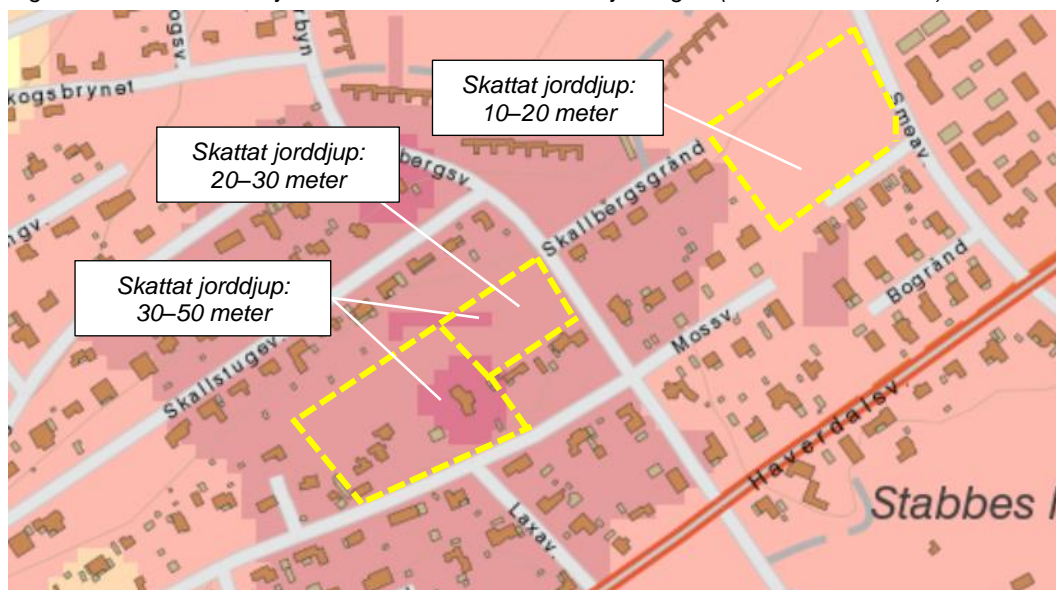
Del av Haverdal 27:1 och Haverdal 18:53

För fastigheterna Haverdal 27:1 och Haverdal 18:53 saknas geoteknisk utredning. SGU:s jordartskarta visar emellertid svallsediment (grus) i Haverdal 22:1 och postglacial sand i

Haverdal 27:1 och 18:53 i det översta jordlagret (se figur 3). Skattat jorddjup till berg utifrån SGU:s jorddjupskarta kan ses i figur 4.



Figur 3. Utsnitt ur SGU:s jordartskarta som visar översta jordlagret (hämtad 2018-11-21).



Figur 4. Utsnitt ur SGU:s jorddjupskarta som visar skattat jorddjup till berg (hämtad 2019-03-26).

2.2 Torrläggingsföretag

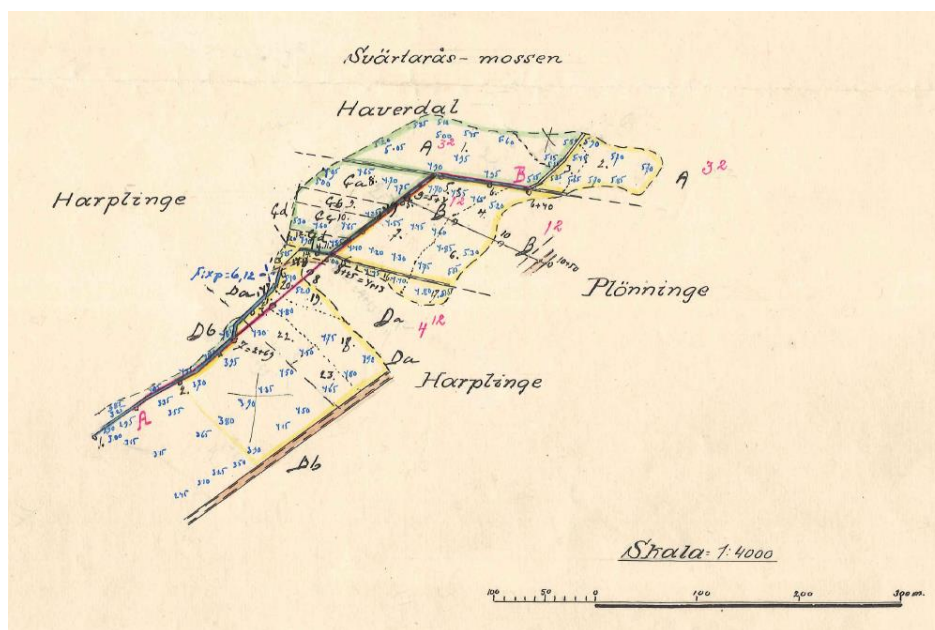
Genom fastigheten Haverdal 22:1 sträcker sig, från nordost till sydväst, ett torrläggingsföretag, vars namn är "Haverdal, Plönninge, Harplinge m.fl. torrläggings-

företag (1930)", se figur 5. Huruvida torrlägningsföretaget är aktivt har inte kunnat klarläggas inom denna utredning.



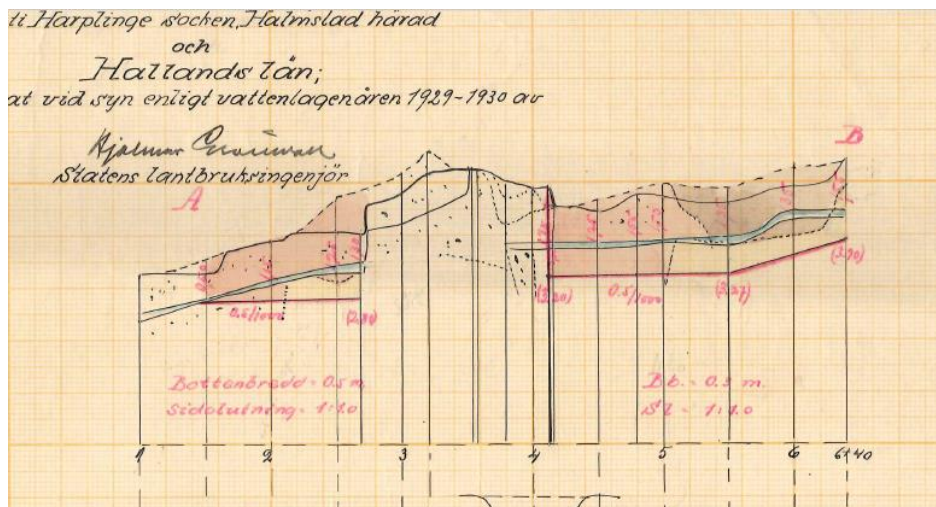
Figur 5. Torrlägningsföretag (blå linje) inom detaljplaneområdena (utsnitt från Länsstyrelsens 'Informationskarta Halland', hämtat 2018-11-28).

I handlingarna över torrlägningsföretaget "Nr. 810: Haverdal, Plönninge, Harplinge m.fl. torrlägningsföretag (1930)"¹ kan följande plan- och profilritning ses.



Figur 6. Planritning över torrlägningsföretaget "Haverdal, Plönninge, Harplinge m.fl. torrlägningsföretag (1930)".

¹ Beställt från Länsstyrelsen i Halland (2019-03-22).



Figur 7. Profilritning över torrlägningsföretaget "Haverdal, Plönninge, Harplinge m.fl. torrlägningsföretag (1930)".

2.3 Recipient

Haverdalsstrand är en cirka 1700 m lång sandstrand och sträcker sig från Själarevet i norr till Lynga naturstrand i söder. Den norra delen av stranden är mest välbesökt och är klassad som EU-bad medan den södra hör till Halmstads naturstränder.

Recipient till planområdena är vattenförekomsten *Södra mellersta Hallands kustvatten* (ID: WA68121347). Recipienten har måttlig ekologisk status och uppnår ej god kemisk status, men är inte klassad avseende övergödning p.g.a. belastning av näringsämnen, syrefattiga förhållanden p.g.a. organiska ämnen eller andra betydande miljöproblem. Likt i alla andra ytvattenförekomster i Sverige idag överskrider riktvärdet för kvicksilver.

Enligt recipientens miljö kvalitetsnorm (MKN) ska god ekologisk status uppnås senast 2027. Vidare ska god kemisk ytvattenstatus uppnås – med undantag för PBDE och kvicksilver. Halterna av PBDE och kvicksilver får dock inte öka.

I listan över källor med betydande föroreningspåverkan nämns bland annat reningsverk, förorenade områden, jordbruk, skogsbruk, enskilda avlopp, atmosfärisk deposition och näringsämnesbelastning från omgivande vatten.

3 Befintlig dagvattenhantering

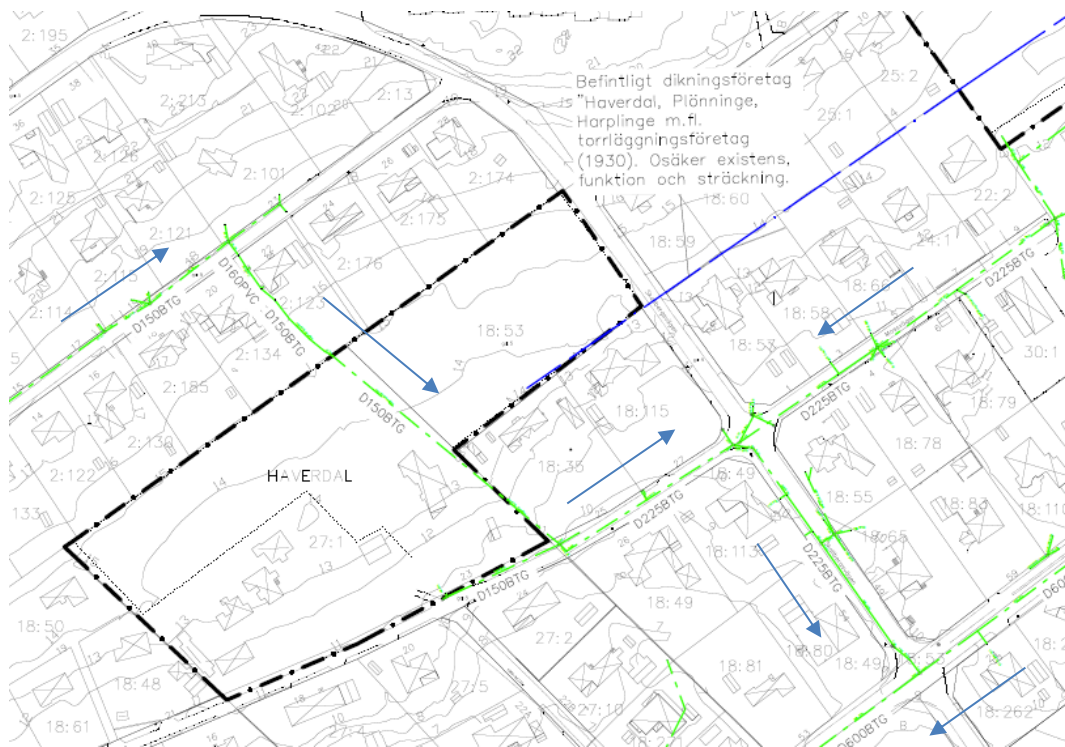
I delar av Haverdal finns ett utbyggt kommunalt dagvattenledningsnät. I Skallstugevägen, nordväst om Haverdal 27:1, återfinns en D150BTG-ledning som korsar fastigheten och sitter ihop med ledningsnätet i Laxavägen (se figur 8). I erhållet ledningsunderlag syns en servisleddning (D110PP) dit fastigheten Haverdal 27:1 sannolikt är ansluten i dagsläget. Enligt uppgift från fastighetsägaren ska D150 BTG-ledningen i Laxavägen vara förlängd i sydvästlig riktning utmed fastighetsgränsen till Haverdal 27:1. Detta är inte verifierat och syns ej i erhållet ledningsunderlag.

6 (20)

RAPPORT
2019-07-03
[SLUTRAPPORT, VERSION 2]

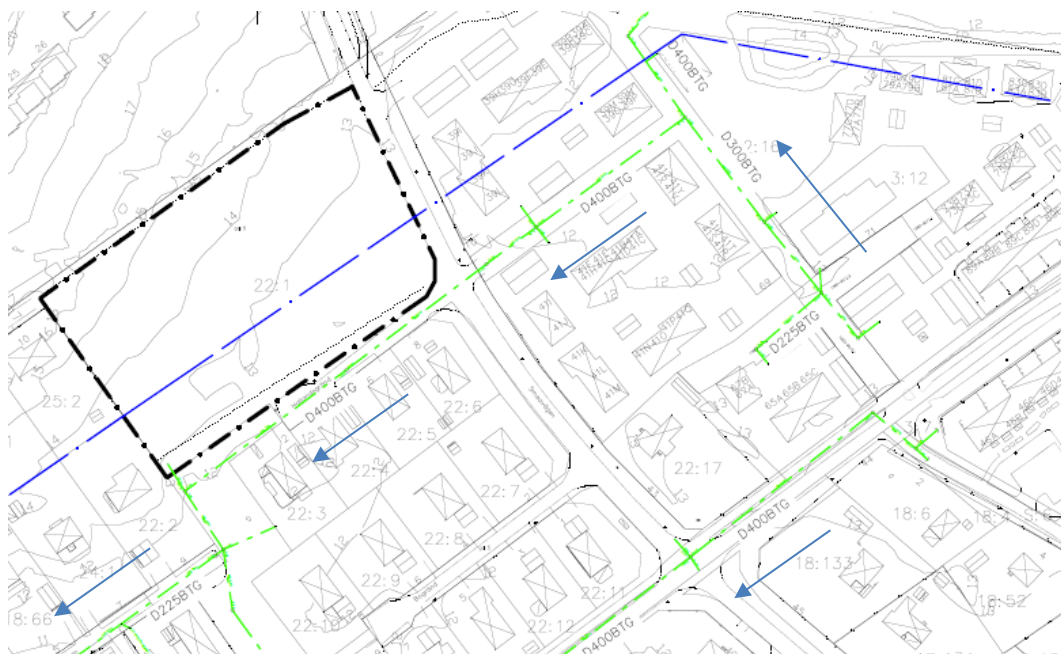
DAGVATTENUTREDNING HAVERDAL 22:1 M.FL.

Inom fastigheten Haverdal 18:53 sker avrinningen i sydöstlig riktning mot torrlägningsföretaget "Haverdal, Plönninge, Harplinge m.fl. torrlägningsföretag (1930)" (se figur 8). Huruvida fastigheten är kopplad till/avvattnas till torrlägningsföretaget är okänt i denna utredning. Närmaste kommunala dagvattenledning återfinns i korsningen Laxavägen/Skallbergsvägen (D160PVC/D150BTG).



Figur 8. Utdrag ur bilaga 1 - befintligt dagvattenledningsnät för del av Haverdal 27:1 och 18:53. Blå pilar visar lutningen på dagvattenledningen.

Ovan nämnda torrlägningsföretag korsar även fastigheten Haverdal 22:1 i nordöstlig riktning (se figur 9). Likadant gäller för denna fastighet, huruvida den avvattnas till torrlägningsföretaget eller inte, är okänt i denna utredning. I Hallandsgränd, strax öster om fastigheten, återfinns en kommunal D400BTG som avvattnar bland annat Haverdal 22:1. Till denna ledning är även det relativt nybyggda området öster om Smeavägen påkopplat.



Figur 9. Utdrag ur bilaga 1 - befintligt dagvattenledningsnät för del av Haverdal 22:1. Blåa pilar visar lutningen på dagvattenledningen.

Utlopp till havet sker i norra delen av Haverdalsstrand i en D600BTG (+1,25 m). Jämte utloppsledningen mynnar även en D225BTG (+1,34 m) och en D800BTG (+1,49 m). De sistnämnda ledningarna avvattnar mer sydliga delar av Haverdal.

En översikt över den befintliga dagvattenhanteringen inom och i närheten av aktuella fastigheter kan ses i bilaga 1.

3.1 Befintliga dagvattenflöden

Dimensionerande dagvattenflöden med befintlig markanvändning har beräknats med hjälp av rationella metoden enligt Svenskt Vattens publikation P110 för ett regn med 10-års återkomsttid för trycklinje i marknivå, i enlighet med förutsättningar från LBVA.

För samtliga fastigheter understiger den dimensionerande regnvaraktigheten före exploatering 10 minuter. Minimitiden 10 minuter har då ansatts eftersom det är branschpraxis som kortaste tid att dimensionera efter. Detta ger en regnintensitet på 228 l/s per ha (utan klimatfaktor).

Del av Haverdal 22:1

En översikt över beräkningsunderlaget för dimensionerande dagvattenflöden för Haverdal 22:1 kan utläsas ur tabell 1.

Dimensionerande dagvattenflöde vid ett 10-årsregn med 10-minuters varaktighet och befintlig markanvändning inom fastigheten uppgår till knappt 20 l/s (19 l/s).

Tabell 1. Markanvändning under befintliga förhållanden och motsvarande avrinning vid ett 10-årsregn med 10-minuters varaktighet för detaljplaneområdet del av Haverdal 22:1.

Markanvändning	Area (ha)	Avrinningskoeff. (φ)	Red. area (ha)	Dimensionerande flöde (l/s)
Grönyta	0,86	0,1	0,09	19
Totalt	0,86	-	0,09	19

Del av Haverdal 27:1 och Haverdal 18:53

På motsvarande sätt har beräkningar genomförts för detaljplaneområdet som omfattar fastigheterna Haverdal 18:53 och del av Haverdal 27:1, se tabell 2.

Dimensionerande dagvattenflöde vid ett 10-årsregn med 10-minuters varaktighet och befintlig markanvändning inom fastigheterna uppgår till knappt 50 l/s (47 l/s).

Tabell 2. Markanvändning under befintliga förhållanden och motsvarande avrinning vid ett 10-minuters 10-årsregn för detaljplaneområdet del av Haverdal 27:1 och 18:53.

Markanvändning	Area (ha)	Avrinningskoeff. (φ)	Red. area (ha)	Dimensionerande flöde (l/s)
Grönyta	1,46	0,1	0,15	33
Tak	0,07	0,9	0,06	14
Totalt	1,53	-	0,21	47

4 Planerad exploatering

De två detaljplaneområdena del av Haverdal 22:1 samt del av Haverdal 27:1 och 18:53 ligger cirka 140 m från varandra (figur 10).



Figur 10. Planområde del av Haverdal 22:1 och del av Haverdal 27:1 och 18:53 (rödmarkerade).

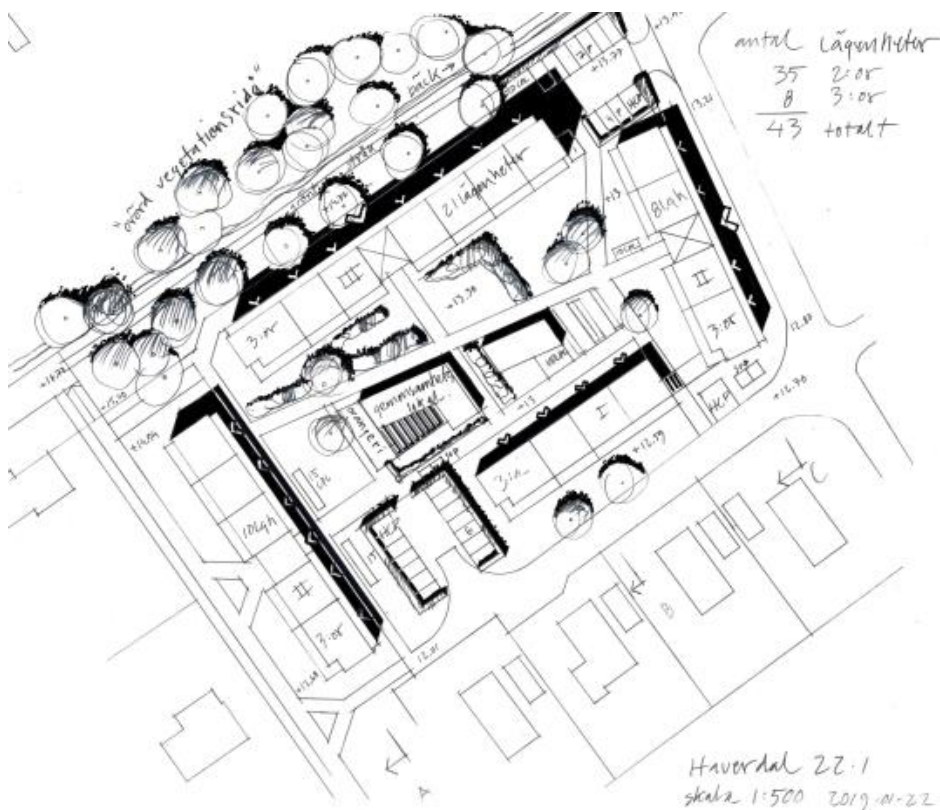
4.1 Del av Haverdal 27:1 och 18:53

Inom Haverdal 27:1 och 18:53 planeras för stycketomter. Den slutliga gatu- och fastighetsutformningen är ej ännu bestämd i detta område.

4.2 Del av Haverdal 22:1

Fastigheten planeras bebyggas med ett seniorboende omfattande totalt 43 lägenheter fördelade på fyra huskroppar, som kringbygger en lummig innergård (figur 11).

Centralt på gården planeras gemensamhetsytor i form av lokaler, orangeri, utekök, odlingsytor etc. Totalt planeras för 27 parkeringsplatser och 112 cykelplatser. I norra delen av detaljplaneområdet planeras ett grönt stråk längs med befintlig bäck med orörd vegetationsridå.



Figur 11. Skissförslag över framtida bebyggelse av fastigheten Haverdal 22:1 (White, 2019-01-29).

5 Framtida dagvattenhantering

Vid exploatering ökar vanligtvis andelen hårdgjord yta inom en detaljplan. Ur ett dagvattenperspektiv leder den ökade hårdgörandegraden till ett snabbare ytavrinningsförlopp, ökade flöden och ökade föroreningshalter/-mängder i dagvattnet.

Enligt anvisningar från LBVA ska det framtida dagvattensystemet dimensioneras för att klara ett regn med 10-års återkomsttid. I det framtida dimensionerande dagvattenflödet ska även klimatfaktor om 30% inkluderas för att ta höjd för mer intensiv nederbörd till följd av klimatförändringar.

Enligt "Riktlinjer för dagvattenhantering" (Halmstad kommun, remissversion 2016-03-01) ska upprätthållande av vattenbalansen eftersträvas, så att avrinningen från ett område som bebyggs inte ökar jämfört med innan området bebyggdes. Detta införlivas genom att dagvattnet fördröjs innan det släpps vidare till det befintliga dagvattenledningssystemet innan utlopp i recipient. I aktuellt fall har fastigheterna något olika förutsättningar. Haverdal 22:1 avvattnas redan idag till dagvattensystemet via brunnar längs med Hallandsgränd, medan 27:1 och 18:53 inte är anslutna till ytavvattning.

För Haverdal 22:1 kan därför befintligt flöde från grönområdet anses utgöra ett referensvärde för flödet efter exploatering medan 27:1 och 18:53 behöver förhålla sig till det uppgivna anslutningsflödet på 1,5 l/s per ha för nytillkommande anslutningar. Återkomsttiden för händelserna sätts till 10 år.

5.1 Dagvatten och huvudmannaskap i Haverdal

Allmän platsmark i Haverdal ligger under enskilt huvudmannaskap. Kommunen är varken fastighetsägare eller huvudman för allmän platsmark, vilket gör att frågan om allmänna dagvattenanläggningar blir komplicerad. Allmänna dagvattenledningar säkerställs vanligen med hjälp av ledningsrätt i vägarna, men detta är inte möjligt för ett fördröjningsmagasin för dagvatten. Istället behöver detta förläggas på en fastighet som är avsedd för ändamålet. I normalfallet tillskapas en bit allmän platsmark under kommunalt huvudmannaskap där fördröjningsmagasin och liknande kan placeras, men i Haverdal avser Halmstads kommun fortsätta med enskilt huvudmannaskap för den allmänna platsmarken.

Enligt önskemål från LBVA ska fördröjningslösningar för dagvatten vara allmänna och därmed också tillgängliga för drift och underhåll för förvaltningens driftpersonal. Det är därför viktigt att denna rådighetsfråga får en lösning så att dagvattensystemet som föreslås i denna utredning blir robust över tid. Vid tidpunkten för denna dagvattenutredningens framtagande är en tänkbar lösning att allmänna dagvattenmagasin placeras på kvartersmark, med någon form av rättighet, i det fall att allmän platsmark faller utanför kommunalt huvudmannaskap.

5.2 Föreslaget dagvattensystem

Enligt önskemål från LBVA skapas en samlad dagvattenhantering, med ett fåtal driftpunkter. Det föreslås därför en samlad fördröjning för Haverdal 22:1 i grönområdet söder om den del av fastigheten som föreslås bli bebyggd. För Haverdal 27:1 och 18:53 föreslås en eller två fördröjningslösningar, beroende på hur den slutliga gatu- och fastighetsutformningen blir. Det är möjligt att klara sig med en dagvattenlösning för denna del, men det kräver då att gatustrukturen anpassas för detta. I bilaga 2 visas vilken volym/yta som tas i anspråk om en eller två fördröjningslösningar föredras för Haverdal 27:1 och 18:53.

5.3 Framtida dagvattenflöden

Dimensionerande dagvattenflöden med uppskattad framtida markanvändning har beräknats med hjälp av rationella metoden enligt Svenskt Vattens publikation P110 för ett regn med 10-års återkomsttid för trycklinje i marknivå, enligt instruktioner från LBVA.

För samtliga fastigheter understiger den dimensionerande regnvaraktigheten efter exploatering 10 minuter. Minimitiden 10 minuter har då ansatts eftersom det anses vara branschpraxis som kortaste tid att dimensionera efter. Detta ger en regnintensitet på 296 l/s per ha (inkl. klimatkoeff. 30%).

Del av Haverdal 22:1

Den framtida markanvändningen inom del av Haverdal 22:1 som ligger till grund för beräkningarna baseras på skissförslaget som kan ses i figur 11 (White, 2019-01-29).

En översikt över beräkningarna av dimensionerande dagvattenflöden för Haverdal 22:1 kan ses i Tabell 3. tabell 3.

Dimensionerande dagvattenflöde vid ett 10-årsregn med 10-minuters varaktighet och framtida markanvändning inom fastigheten uppgår till knappt 150 l/s (147 l/s).

Jämfört med befintlig situation (tabell 1) ökar den reducerade arean (hårdgjorda ytan) med cirka 0,40 ha (4000 m²) och det dimensionerande dagvattenflödet ökar med cirka 130 l/s vid aktuell dimensionerande regnhändelse.

Tabell 3. Dimensionerande framtida dagvattenflöde vid ett 10-årsregn och 10-minuters varaktighet inklusive en klimatkoeff. om 30% för del av fastigheten Haverdal 22:1.

Markanvändning	Area (ha)	Avrinningskoeff. (ϕ)	Red. area (ha)	Dimensionerande flöde (l/s)
Grönyta	0,30	0,1	0,03	9
Tak	0,26	0,9	0,23	68
Väg	0,29	0,8	0,24	70
Totalt	0,86	-	0,50	147

Del av Haverdal 27:1 och Haverdal 18:53

Inom del av Haverdal 27:1 och Haverdal 18:53 planeras det för stycketomter. Som tidigare nämnts är detaljplanen i ett tidigt skede och antalet tomter är ännu ej bestämt. Som en uppskattning av den framtida hårdgörandegraden inom de framtida stycketomterna har schablonvärden från Svenskt Vattens publikation P110 använts. Avrinningskoefficienten för området som ska rymma samtliga villatomter har således ansatts till 0,35, som då representerar "villor, tomter <1000 m² i ett flackt landskap" (Svenskt Vattens publikation P110, s. 68).

En översikt över beräkningarna av dimensionerande dagvattenflöden för del av Haverdal 27:1 och Haverdal 18:53 kan utläsas ur tabell 4 Tabell 3. tabell 3.

Dimensionerande dagvattenflöde vid ett 10-årsregn med 10-minuters varaktighet och framtida markanvändning inom fastigheterna uppgår till knappt 130 l/s (126 l/s).

Jämfört med befintlig situation (tabell 2) ökar den reducerade arean (hårdgjorda ytan) med cirka 0,2 ha (2000 m²) och det dimensionerande dagvattenflödet ökar med cirka 80 l/s vid aktuell dimensionerande regnhändelse.

Tabell 4. Dimensionerande framtida dagvattenflöde vid ett 10-årsregn och 10-minuters varaktighet inklusive en klimatfaktor om 30% för del av fastigheten Haverdal 27:1 och 18:53.

Markanvändning	Area (ha)	Avrinningskoeff. (φ)	Red. area (ha)	Dimensionerande flöde (l/s)
Grönyta	0,60	0,10	0,06	18
Tak	0,07	0,90	0,06	18
Villatomter	0,86	0,35	0,30	89
Totalt	1,53	-	0,42	126

5.4 Erforderlig fördröjningsvolym

Erforderlig fördröjningsvolym har beräknats med hjälp av rationella metoden för ett regn med 10-års återkomsttid. Den dimensionerande fördröjningsvolymen är den maximala skillnaden mellan tillrinning och avtappning vid olika varaktigheter på regnet.

Föreslagna fördröjningsanläggningar dimensioneras efter andra varaktigheter än de som ligger till grund för de dimensionerande flödena. För att bestämma det största fördröjningsbehovet som krävs undersöks flera varaktigheter. Vanligtvis uppstår det största fördröjningsbehovet vid lite längre varaktigheter.

Maximalt utflöde från ett fördröjningsmagasin erhålls endast då trycknivån är hög, vilket gör att utflödet blir mindre vid lägre trycknivåer i magasinet. För att kompensera för att ett maximalt utflöde från fördröjningsmagasinet beror på trycklinjen i anläggningen multipliceras det maximala utflödet, Q_{max} , med faktorn 2/3 vid beräkning av erforderlig fördröjningsvolym.

Del av Haverdal 22:1

Den totala ytan för den aktuella delen av Haverdal 22:1 uppgår till mindre än 1 ha (0,86 ha). Exploateringen av området gör att andelen hårdgjorda ytor (t.ex. asfalt, tak) ökar avsevärt och den reducerade arean uppgår till 0,50 ha.

Haverdal 22:1 avvattnas redan idag till dagvattensystemet via brunnar längs med Hallandsgränd. Maximalt tillåtet utloppsflöde från fastigheten har därför ansatts till befintligt dagvattenflöde från området om knappt 20 l/s, se tabell 1. Som tidigare nämnt multipliceras flödet med en faktor på 2/3 för att kompensera för lägre trycknivåer.

Erforderlig fördröjningsvolym för Haverdal 22:1 vid den dimensionerande återkomsttiden 10 år uppgår till cirka 120 m³ med en varaktighet runt 1 h (se tabell 5).

Tabell 5. Beräknad erforderlig fördröjningsvolym vid ett regn med 10-års återkomsttid och varaktigheten 1 h (inkl. klimatkfaktor) för del av Haverdal 22:1.

Total area (ha)	Max. tillåtet utloppsflöde (l/s)	Red. area (ha)	Klimatkfaktor (-)	Erforderlig fördröjningsvolym (m ³)
0,86	20	0,50	30%	120

Del av Haverdal 27:1 och Haverdal 18:53

Den totala ytan för den aktuella delen av Haverdal 27:1 och 18:53 uppgår till cirka 1,5 ha (1,53 ha). Exploateringen av området gör att andelen hårdgjorda ytor ökar och den reducerade arean uppgår till 0,42 ha.

Det maximalt tillåtna utloppsflödet som baseras på 1,5 l/s per ha uppgår då till cirka 2,3 l/s (vilket avrundats till 2,5 l/s). Som tidigare nämnt multipliceras flödet med en faktor på 2/3 för att kompensera för lägre trycknivåer.

Erforderlig fördröjningsvolym för Haverdal 27:1 och 18:53 vid den dimensionerande återkomsttiden 10 år uppgår till 210 m³ med en varaktighet runt 24 h (se tabell 6).

Tabell 6. Beräknad erforderlig fördröjningsvolym vid ett regn med 10-års återkomsttid och varaktigheten 24 h (inkl. klimatkfaktor) för del av Haverdal 27:1 och 18:52.

Total area (ha)	Max. tillåtet utloppsflöde (l/s)	Red. area (ha)	Klimatkfaktor (-)	Erforderlig fördröjningsvolym (m ³)
1,53	2,5	0,42	30%	210

Om mer än en fördröjningslösning förordas, exempelvis en för respektive fastighet, kan fördröjningsvolymen i tabell 6 delas upp på flera anläggningar. Ett sätt att dela upp fördröjningsvolymen i två delar är efter vilken andel som respektive fastighet utgör av den totala arean.

Haverdal 18:53 utgör cirka 30% och Haverdal 27:1 cirka 70% av planområdet som utgörs av de båda fastigheterna. Detta innebär således att cirka **60 m³** behöver fördröjas inom Haverdal 18:53 och cirka **150 m³** inom Haverdal 27:1.

5.4.1 Fördröjningsanläggning

En dagvattenanläggning som syftar till att fördröja dagvatten kan utformas på många sätt där förutsättningarna och önskemålen för rådande plats får styra utformningen. En damm är ett exempel på en anläggning som syftar till samlad fördröjning av dagvatten. Dammar kan utformas med eller utan en permanent vattenyta. I en damm ska fördröjningsvolymen rymmas mellan in- och utlopp, vilket påverkar dess ytbehov och djup.

Djupet på anläggningen styrs bl.a. av hur grundvattennivåerna fluktuerar inom området. Vid höga grundvattennivåer kan dammen utformas som tät. Risk för bottenuppträckning behöver då tas i beaktning.

Släntlutningen på dammen bör ej överstiga 1:4 för att möjliggöra i skötsel i form av gräsklippning med åkgräsklippare utmed slänterna, enligt rekommendationer i Svenskt Vattens publikation P105.

I figur 12 visas ett exempel på utförande av en torrdamm i ett bostadsområde och i figur 13 visas en, på bilden, nyanlagd damm med permanent vattenspegel.



Figur 12. Exempel från Stockholm på en torrdamm i bostadsområde. Källa: Sweco.



Figur 13. Exempel från Helsingborg på damm med en permanent vattenspegel. Källa: Sweco.

Del av Haverdal 22:1

Enligt önskemål från LBVA föreslås samlad dagvattenhantering med så få driftpunkter som möjligt. För den aktuella delen av Haverdal 22:1 föreslås en fördröjningsanläggning i form av ett svackdike i grönområdet söder om fastigheten (se bilaga 2).

Grönområdet som åsyftas är cirka 0,15 ha (1500 m²). Inom grönområdet, i längsgående riktning återfinns en befintlig D400BTG-ledning som behöver tas hänsyn till. Den befintliga dagvattenledningens vattengång inom aktuellt område varierar mellan cirka +9,39 meter (vid brunn i mitten på området) och +9,07 meter (vid brunn i Haverdalsvägen), enligt erhållet VA-underlag. Detta ger en ledningslutning på cirka 4‰.

Markytan i detta område är flackt och ligger runt +11,5 meter, enligt Lantmäteriets nationella höjdmödel (2x2 meter).

Med ett djup på fördröjningsanläggningen om en meter krävs en yta på 120 m² utan hänsyn till släntlutningar för att rymma erforderlig fördröjningsvolym för del av Haverdal 22:1, se bilaga 2. Huruvida ett sådant djup är möjligt med hänsyn till grundvattennivåer och avstånd mellan in- och utlopp får utredas vidare i kommande skede.

Del av Haverdal 27:1 och 18:53

För den aktuella delen av Haverdal 27:1 och 18:53 föreslås en damm som kan göras torr eller med vattenspegel. Erforderlig fördröjningsvolym för det aktuella området skulle även kunna delas upp på t.ex. två dammar.

Ska befintliga byggnader inom del av Haverdal 27:1 anslutas till befintligt dagvattenledningsnät kommer dessa behöva fördröja sitt dagvatten innan anslutning. Bortses dessa fastigheter ifrån, anses det sydvästra hörnet av aktuell del av Haverdal 18:53 vara mest fördelaktigt för placering av en fördröjningsanläggning, med hänsyn till marklutning och närhet till befintligt dagvattenledningsnät (D150BTG).

Den befintliga dagvattenledningen har en vattengång som varierar mellan +13,74 meter (vid nordvästra detaljplanegränsen) och +9,04 meter (vid brunn i Mossvägen), enligt erhållet VA-underlag. Detta ger en ledningslutning på 4,5% eller 45‰.

Markytan i detta område lutar grovt från +14,60 meter i nordväst till 13,70 meter i sydost på en sträcka om drygt 30 meter, enligt Lantmäteriets nationella höjdmödel (2x2 meter).

Enligt Teknik- och fritids tekniska standard ska en släntlutning på 1:5–1:6 användas. Med en släntlutning på 1:5 och ett antaget djup på fördröjningsanläggningen om en meter krävs en bottenyta om cirka 90 m² och en högvattenyta om cirka 335 m² (cirkulär damm) för att rymma erforderlig fördröjningsvolym för del av Haverdal 27:1 och 18:53, se bilaga 2. Huruvida ett sådant djup är möjligt med hänsyn till grundvattennivåer och avstånd mellan in- och utlopp får utredas vidare i kommande skede.

Som tidigare nämnt skulle fördröjningsvolymen även kunna delas upp så att två dammar anläggs om detta är mer fördelaktigt, vilket bl.a. beror på hur den slutliga gatu- och fastighetsutformningen blir. I avsnitt 5.4 beräknas vilken volym som krävas om två

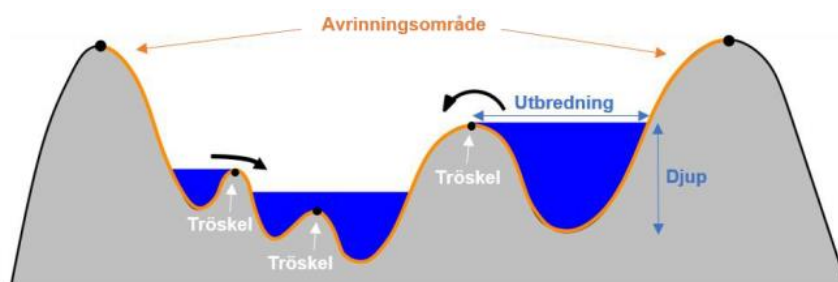
fördröjningsanläggningar, en för respektive fastighet, föredras. I bilaga 2 redovisas på liknande sätt som ovan vilken ungefärlig yta som då behöver tas i anspråk.

6 Skyfalls- och lågpunktsstudie – vad händer vid 100-årsregnet?

Vid ett skyfall faller regn med en intensitet som överskrider ledningsnätets avledande kapacitet och markens förmåga att infiltrera. Vatten kommer då att avrinna på markytan, följa lågstråk i terrängen och ansamlas i terrängens lågpunkter.

Scalgo Live är ett statistiskt (tidsberoende) GIS-baserat beräkningsverktyg som bygger på analys av terrängdata. När modellen belastas med en viss vattenvolym kommer denna volym omedelbart inställa sig i terrängens lågpunkter. Modellen tar inte hänsyn till det hydrodynamiska förloppet från att regnet faller på marken tills dess att vattnet når en lågpunkt. Detta innebär att modellen inte kan identifiera effekter av tröghet i systemet.

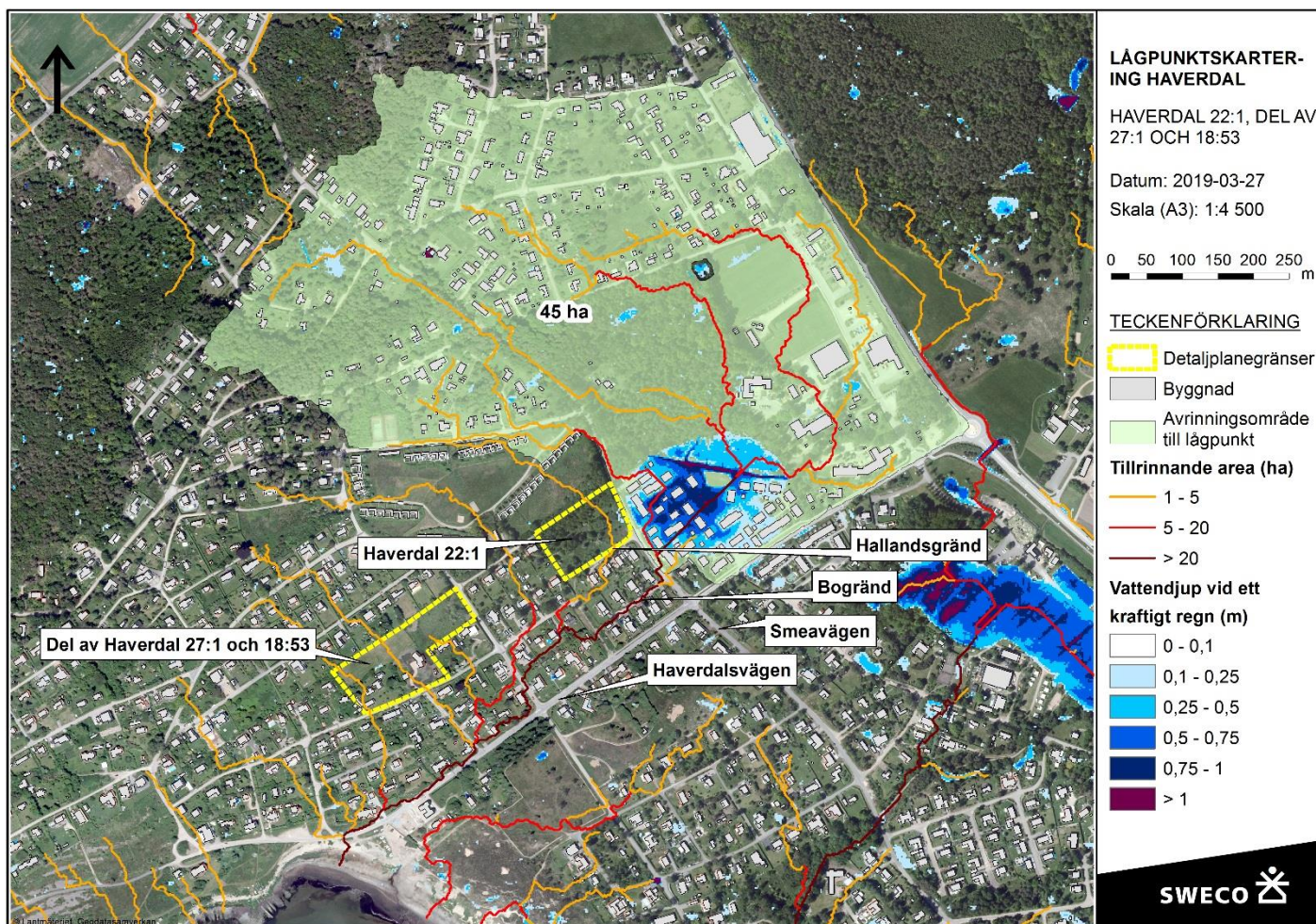
I analysen identifieras och analyseras lågpunkter och rinnvägar. Om tillräckligt mycket vatten rinner till en lågpunkt för att den ska fyllas upp kommer vatten att kunna rinna vidare till nästa lågpunkt. Om den vattenvolym som belastar terrängen inte är tillräcklig för fylla upp lågpunkten kommer inget vatten att rinna vidare från lågpunkten (figur 14).



Figur 14. Visualisering av beräkningsmetodiken i Scalgo.

6.1 Resultat

I figur 15 nedan visas resultatet från lågpunktskarteringen i Scalgo Live. I programmet har området belastats med ett regn om 100 mm, vilket beskrivs nedan som ett "kraftigt regn" utan direkt översättning till en viss återkomsttid. För att fastställa ett exakt 100-årsregn behöver en noggrann modellering göras för området där modellen utifrån områdets storlek fastställer den dimensionerande händelsen. Analogt med resonemangen i Svenskt Vattens P110 går det dock att göra en bedömning av områdets funktion vid ett skyfall. Om en dimensionerande 100-årshändelse ansätts till rimliga tre timmar för hela avrinningsområdet fås en regnvolyms på i storleksordningen 70-80 mm. Observera att ingen hänsyn har tagits till ledningsnätets kapacitet eller infiltration. En simulering med en nederbördsvolym på 100 mm ger därför en konservativ uppskattning av effekterna vid ett regn med 100 års återkomsttid och ger ett resultat av tillräcklig noggrannhet för denna nivå på utredning.



Figur 15. Avrinningsvägar och lågpunkter vid ett kraftigt regn. Data från Scalgo Live.

I analysen syns ett avrinningsområde (grönt) på cirka 45 ha som avrinner till en lågpunkt belägen kring hyreshusen öster om Haverdal 22:1. Vattendjupet vid det kraftiga regnet som området belastats med i analysen överstiger en meter på sina ställen i lågpunkten. Från lågpunkten fortsätter avrinningsstråket i sydvästlig riktning mot havet via Bogränd och Haverdalsvägen.

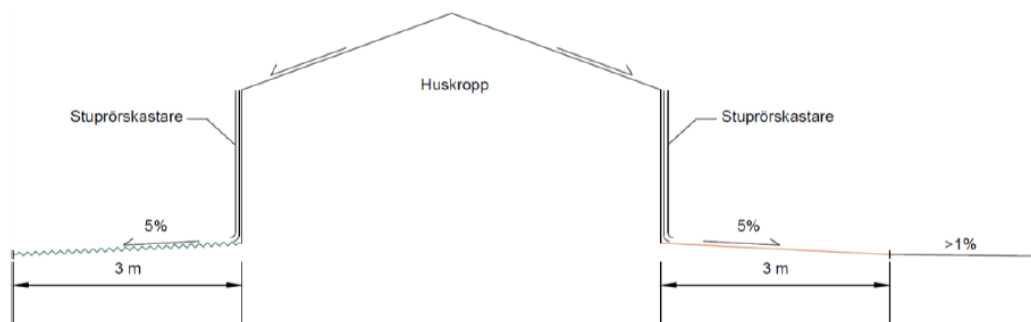
I analysen syns inga lågpunkter inom aktuella delar av Haverdal 22:1, 27:1 eller 18:53. Grundare lågpunkter med ett djup $\leq 0,10$ meter bortses ifrån och visas inte i figur 15 ovan.

Ett par avrinningsvägar korsar aktuella delar av både Haverdal 22:1, 27:1 och 18:53. Dessa har en tillrinnande area på < 5 ha.

6.2 Skyfallshantering inom aktuella detaljplaner

Ett par avrinningsområden (< 5 ha) belastar aktuella områden i detaljplanerna. Inga lågpunkter med ett vattendjup > 0,10 meter återfinns inom de aktuella detaljplanerna. Sammantaget bedöms inte dessa områden vara särskilt utsatta vid ett skyfall. Trots detta är det av största vikt att höjdsättningen av områdena görs på ett medvetet sätt genom att säkerhetsställa att marken alltid lutar bort från byggnaderna samt att inga instängda områden skapas, för att skydda bebyggelsen mot marköversvämningar.

I Svenskt Vattens publikation P105 ges förslag på hur höjdsättning kring byggnader kan ske för att förhindra att yt- eller dagvatten rinner in mot byggnaden. Närmast byggnaden, cirka tre meter, ska marken ha en ordentlig lutning omkring 1:20 (5%). Längre ut från byggnaden kan markytan ha en flackare lutning, omkring 1:50-1:100 (1–2%). Principskiss över lutningar visas i figur 16.



Figur 16. Principskiss över lutningar från huskropp för att förhindra att yt- och dagvatten rinner in mot byggnaden utifrån angivelser i Svenskt Vatten P105. Källa: Sweco.

Angående lågpunktsområdet öster om Haverdal 22:1 och hyreshusens utsatta läge i detta område, är det av yttersta vikt att området höjdsätts så att ytavrinnande vatten vid ett skyfall stannar väster om Smeavägen och avleds enligt de redovisade skyfallsstråken i figur 15. Inget vatten får tillåtas passera Smeavägen åt nordost. På så sätt kan man undvika att situationen för hyresfastigheten förvärras av exploateringen.

Även om den föreslagna exploateringen av Haverdal 22:1 i princip kan göras neutral med avseende på vatten, medför placeringen nedströms det instängda området att en exploatering av området påverkar de framtida möjligheterna för att lösa avvattningen av det instängda området. Den genomförda analysen i Scalgo visar att det är tydligt att Smeavägen och bebyggelsen sydväst om denna utgör en tröskel som håller tillbaka vattnet i lågpunkten öster om Smeavägen.

Det finns några olika tänkbara lösningar rent tekniskt för att avvattna det instängda området. Utifrån vad Sweco kan bedöma i föreliggande utredning är den mest naturliga lösningen att sänka Smeavägen i höjd med Hallandsgränd, samt en del av Haverdal 22:1 för att skapa en yttlig skyfallsled ut för det ytavrinnande vattnet. Det bedöms som mindre lämpligt att hitta en väg ut via Bogränd eller Haverdalsvägen, då det ger kraftig påverkan på höjderna och anslutande fastigheter. Det grönområde som idag finns på Haverdal 22:1

medger en avsevärt större flexibilitet för att hantera ytavrinnande vatten. Om Haverdal 22:1 bebyggs enligt förslaget kommer denna möjlighet att försvinna.

7 Förslag till fortsatt arbete

Det område som identifierats ligger i en lågpunkt nordost om den aktuella delen av Haverdal 22:1 behöver utredas vidare. Det har identifierats ett högsta vattendjup på drygt en meter bland husen. Ett sådant vattendjup medför fara för liv vid en eventuell skyfallshändelse. Det förtjänar att påpekas att den genomförda karteringen av lågpunkten är gjord med Scalgo Live, vilket medför att någon återkomsttid för händelsen inte kan beräknas. För att kunna göra detta krävs en dynamisk modellering. Dock indikerar den gjorda analysen att en risk av okänd storlek föreligger.

Om Halmstads kommun i framtiden skulle initiera ett projekt rörande översvämningssäkring av lågpunkten, efter exploatering av Haverdal 22:1, behöver en annan lösning än avledning via Haverdal 22:1 genomföras. Utöver att lösa ytavrinningen kan förstärkt dagvattenavledning övervägas. Det skulle innebära att en större dagvattenledning anläggs med kapacitet för önskad regnhändelse. Detta är ett alternativ som måste bedömas som riskabelt i och med att intagskapaciteten i form av rännstensbrunnar visat sig vara otillräcklig vid flera skyfallshändelser (Beredskapsplanering för skyfall, 2017). Ett annat alternativ kan vara att skydda den drabbade lågpunkten från översvämning genom att anlägga en avledning i form av en vall eller motsvarande som tar hand om vattnet från det uppströms liggande avrinningsområdet och leder det runt lågpunkten.

Lösningar som syftar till att avleda skyfallsvatten från det instängda området behöver också utvärderas med avseende på effekterna på områden nedströms. Om skyfallsvatten som hittills blivit stående i en lågpunkt ska avledas behöver det säkerställas att den ökade avrinningen vid skyfall inte orsakar problem på andra platser jämfört med hur situationen ser ut idag när inga åtgärder vidtagits. En åtgärd som skulle kunna lösa problemet med den instängda lågpunkten är att anlägga så kallade skyfallsytor uppströms lågpunkten, eventuellt i kombination med invallningar. På sådana ytor skulle skyfallsvatten kunna ställas vid kraftig nederbörd för att efter en skyfallshändelse sakta avtappas via dagvattenförande ledningar. Anläggande av sådana ytor kräver att man har rådighet över marken och att det finns en strategi hos Halmstads kommun för förvaltning av lösningar för hantering av ytavrinnande vatten vid skyfall.

Beträffande del av Haverdal 27:1 och 18:53 behöver en struktur för gator och fastigheter fastställas. Först därefter kan en slutlig utformning av dagvattensystemet genomföras.

8 Referenser

Salomonsson, M., Larsson, M., Karlsson, S., Alexandersson, H., & Andreasson, M. (2017). *Beredskapsplanering för skyfall*. Stockholm: Svenskt Vatten Utveckling.
Sweco. (2019). *Översiktlig geoteknisk utredning för detaljplan och dagvattenutredning*.

20 (20)

RAPPORT
2019-07-03
[SLUTRAPPORT, VERSION 2]

DAGVATTENUTREDNING HAVERDAL 22:1 M.FL.