Rapport

DAGVATTENUTREDNING FÖR BLOCKTYGET 7 M.L OCH BILAN 21, HALMSTAD KOMMUN



Slutrapport

2026-06-11

Uppdrag:	345427 Blocktyget 7 m.fl. och Bilan 21 dagvattenutredning detaljplan
Titel på rapport:	DAGVATTENUTREDNING FÖR BLOCKTYGET 7 M.L OCH BILAN 21, HALMSTAD KOMMUN
Status:	Slutrapport
Datum:	2026-06-11

Medverkande

Beställare:	MTA Bygg
Kontaktperson:	Sandra Lindén
Konsult:	Kristina Lundgren, Clara Eklund, Victoria Truong
Uppdragsansvarig:	Kristina Lundgren
Kvalitetsgranskare:	Gunnar Svensson

Revideringar

Revideringsdatum:	2025-01-31
Version:	1.0
Initialer:	KL
Revideringsdatum:	2025-02-17
Version:	2.0
Initialer:	KL
Revideringsdatum:	2026-06-11
Version:	3.0
Initialer:	VT

Sammanfattning

Halmstads kommun planerar att detaljplanelägga Blocktyget 7 m.fl. och Bilan 21 för bostadsändamål. Syftet med dagvatten- och skyfallsutredningen är att redovisa förutsättningar relevanta för dagvattenhanteringen inom planområdet och ge förslag på hur hanteringen kan utformas.

Inom kv. Bilan finns en kontorsbyggnad omgiven av asfalterade körytor och parkeringar. Markanvändningen inom kv. Blocktyget är blandad med grönytor, befintliga bostadshus, kontorsbyggnader och parkeringar.

Det finns behov av att fördröja dagvatten inom både kv. Blocktyget och kv. Bilan för att ta hänsyn till ledningsnätets kapacitet samt uppfylla reningskravet om 10 mm som ställs av kommunen.

Utredningen föreslår att dagvattnet på de båda kvarteren kan hanteras med torrdammar med underliggande krossmagasin som anläggs på innergårdarna. Kv. Blocktyget behöver kompletterande fördröjningsanläggningar på förgårdsmarken.

Vid skyfall behöver båda kvarteren höjdsättas så att nya byggnader inte skadas. Inom kv. Blocktyget krävs även fördröjning av skyfall för att inte förändra översvämningsriskerna nedströms, detta på grund av att befintliga lågpunkter byggs bort.

Med genomförandet av fördröjande och renande åtgärder bedöms planen utifrån ett dagvattenperspektiv som genomförbar.

Innehållsförteckning

1 Bakgrund 6
1.1 Omfattning och avgränsningar 7

2 Riktlinjer och beräkningsförutsättningar 7

3 Befintliga förutsättningar 8
3.1 Befintlig markanvändning 8
3.2 Geologi, grundvatten och markmiljö 9
3.3 Topografi och avrinningsområden 10
3.4 Befintligt dagvattensystem och tekniskt avrinningsområde 11
3.5 Översvämningsrisker 12
3.5.1 Instängda områden och skyfall 12
3.5.2 Höga flöden och nivåer i Nissan 14
3.6 Recipienter och miljökvalitetsnormer 15
3.6.1 Ytvatten 15
3.6.2 Grundvatten 15
3.7 Markavvattningsföretag 15
3.8 Skyddsvärda intressen 16
3.9 Övriga ledningar 16

4 Framtida förutsättningar 16
4.1 Planerad markanvändning 16

5 Dimensionering 18
5.1 Delavrinningsområden 18
5.2 Dimensionerande dagvattenflöden 18
5.2.1 Kv. Bilan 19
5.2.2 Kv. Blocktyget 20
5.3 Kapacitet i ledningsnätet 20
5.4 Fördröjningsbehov dagvatten 21
5.5 Reningsvolym 22
5.6 Hanteringsbehov skyfall 22
5.7 Styrande volym 23

6 Föreslagen hantering 24
6.1 Kv. Bilan 24
6.2 Kv. Blocktyget 26

6.2.1 Innergården 26
6.2.2 Förgårdsmarken 29
6.3 Föreslagna anläggningars funktion och underhållsbehov 31
6.4 Recipientpåverkan 33
6.4.1 Antaganden 33
6.4.2 Resultat kv. Bilan 33
6.4.3 Resultat kv. Blocktyget 35
6.4.4 Påverkan på MKN 37

7 Slutsatser och fortsatt arbete 38

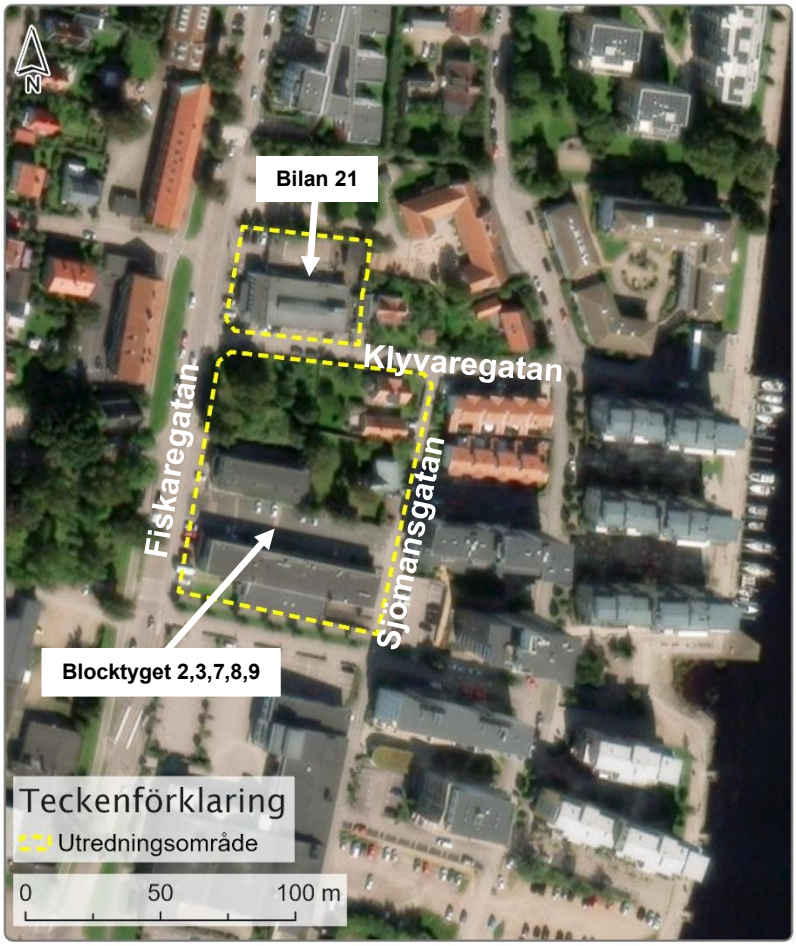
8 Bilagor 40
8.1 Kapacitetsberäkning ledningsnät 40

9 Referenser och underlag 42
9.1 Referenslista 42
9.2 Övriga underlag 43

1 Bakgrund

Halmstads kommun planerar att detaljplanelägga Blocktyget 7 m.fl. och Bilan 21 för bostadsändamål, se Figur 1. Området är knappt 1 ha stort och utgörs av fastigheterna Blocktyget 7 m.fl. samt Bilan 21. Fortsatt i utredningen kommer de att benämnas som kv. Blocktyget respektive kv. Bilan.

Ett av underlagen som behövs i detaljplaneprocessen för att avgöra markens lämplighet enligt PBL är en dagvatten- och skyfallsutredning. Syftet med utredningen är att redovisa förutsättningar relevanta för dagvattenhanteringen inom planområdet och ge förslag på hur hanteringen kan utformas.



Figur 1. Översiktskarta.

1.1 Omfattning och avgränsningar

Utredningen omfattar beskrivning av relevanta förutsättningar, dimensionerande beräkningar av dagvatten, beräkning av föroreningsbelastning i dagvattnet och beskrivning av princip för dagvattenhantering.

För att uppskatta möjligt utflöde från utredningsområdet har en begränsad ledningsnätsmodell tagits fram baserat på ledningsunderlag från LBVA. Fördröjningsbehovet inom utredningsområdet har beräknats utifrån uppskattad kapacitet i ledningsnätet.

2 Riktlinjer och beräkningsförutsättningar

Halmstad kommun har tagit fram riktlinjer för hur dagvatten ska hanteras i kommunen. I styrdokumentet ”Rutiner för hållbar dagvattenhantering” beskrivs i detalj hur riktlinjerna ska följas och hur arbetet med fördröjning och rening av dagvatten ska bedrivas (Halmstad kommun, 2022).

I Halmstad kommun ska dagvatten från hårdgjorda ytor ledas till lokala dagvattenanläggningar som dimensioneras enligt definierad åtgärdsnivå beroende på bebyggelsetyp (Halmstad kommun, 2022). För aktuell detaljplan innebär detta att 10 mm dagvatten ska renas eftersom området är att betrakta som tät bostadsbebyggelse. Som vägledning för att bedöma om reningen är tillräcklig finns även generella riktvärden för tillsyn av dagvatten. Dessa riktvärden redovisas i avsnitt 6.4 tillsammans med föroreningsberäkningar.

Dimensionering av dagvattensystemet ska enligt kommunens styrdokument ske i enlighet med Svenskt Vattens publikation P110 (Svenskt Vatten, 2016). Fördröjningsbehovet beräknas med hänsyn till ledningsnätets kapacitet. För aktuell detaljplan bedöms området vara tät bostadsbebyggelse och dimensionering ska då ske med återkomsttiderna 5- och 20-år för fylld lednings respektive trycklinje i marknivå.

För skyfall studeras ett 100-årsregn med varaktigheten 1 h och klimatfaktor 1,3 och ledningsnätsavdrag motsvarande ett 2-årsregn. Detta överensstämmer med tidigare antaganden av Sweco när de studerade området i Scalgo Live (se Sweco, 2019).

För att ta hänsyn till pågående klimatförändringars inverkan på nederbörden används klimatfaktor 1,3 för samtliga återkomsttider på regn.

3 Befintliga förutsättningar

3.1 Befintlig markanvändning

Inom kv. Bilan finns i dagsläget en kontorsbyggnad omgiven av asfalterade körytor och parkeringar, se Figur 2.

Markanvändningen inom kv. Blocktyget är blandad. Blocktyget 9 består idag av grönytor med gräs, buskage och träd (se Figur 2). På Blocktyget 2 och 3 finns befintliga bostadshus med tillhörande trädgårdar. Inom Blocktyget 7 och 8 finns kontorsbyggnader och parkeringar (Figur 2).



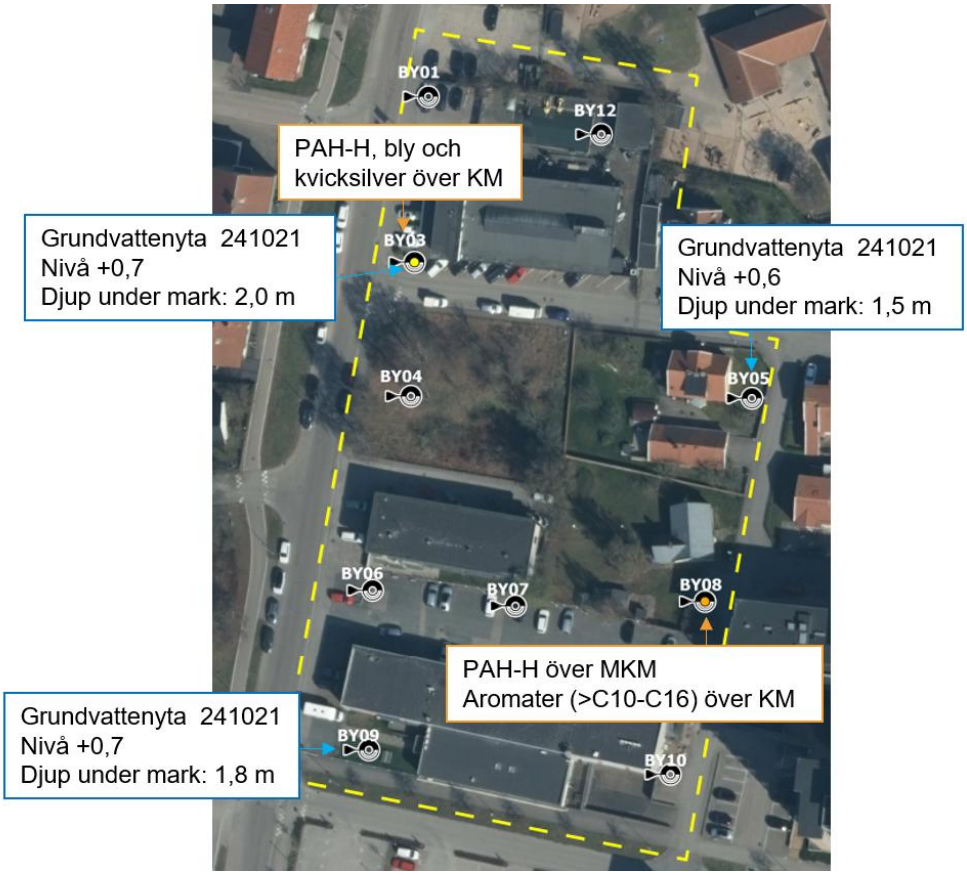
Figur 2. Urklipp från Lantmäteriets "min karta" som visar befintlig markanvändning och fastighetsgränser.

3.2 Geologi, grundvatten och markmiljö

Enligt utförd geoteknisk undersökning består jordlagerprofilen av fyllning eller mullhaltiga ytlager följt av sand, sandig gyttja, gyttjig sand, silt och lera på stort djup (Sweco, 2024a).

Grundvattennivå har uppmätts vid ett tillfälle till mellan 1,5 – 2,0 meter under mark (Sweco, 2024a), se Figur 3 för lokalisering. Detta motsvarar nivåer på +0,6 till +0,7 i RH2000.

Förhöjda halter av PAH-H, bly och kvicksilver har observerats i markmiljöundersökning i det sydvästra hörnet av kv. Bilan, se Figur 3 (Sweco, 2024b). Även i de sydöstra delarna av kv. Blocktyget observerades förhöjda halter av PAH-H samt aromater (>C10-C16). Rekommendationen från markmiljöundersökningen var att massorna med halter över KM inte får lämnas kvar i ytjorden med tanke på att planerad markanvändning är bostäder (Sweco, 2024b).

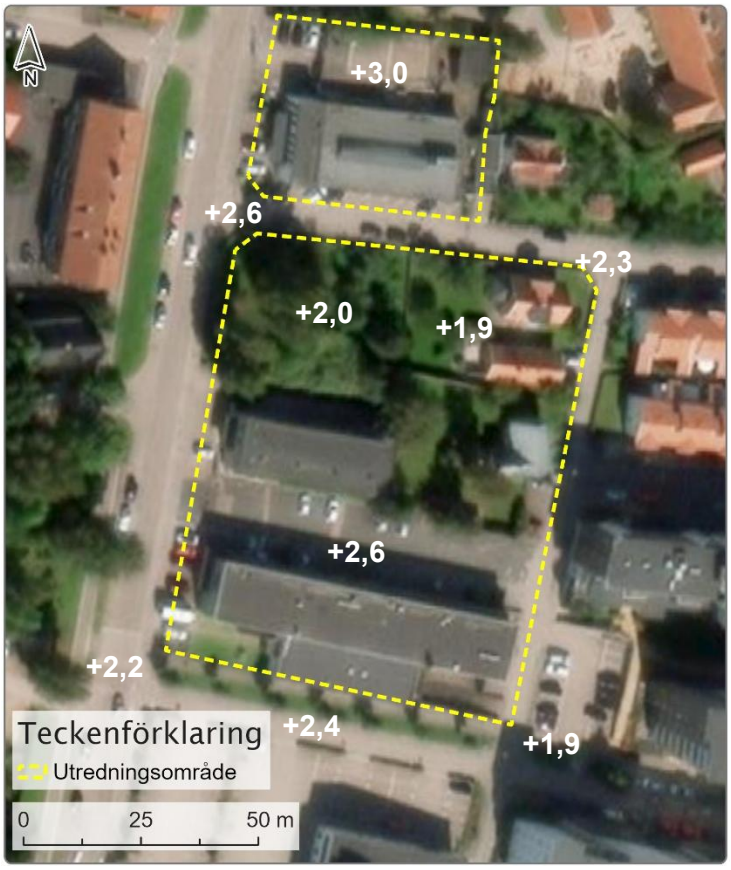


Figur 3. Översikt av förorenad mark och uppmätta grundvattennivåer. Information från Sweco 2024a och 2024b. Bakgrundsbild är urklipp från figur i Sweco 2024b.

Sammantaget kan konstateras att infiltration av dagvatten teoretiskt skulle vara möjlig eftersom de övre jordlagren (sand) generellt har hög genomsläpplighet. Grundvattennivåerna är dock relativt höga, vilket kan begränsa möjligheterna för infiltration. Då underjordiska garage planeras inom både kv. Bilan 21 och kv. Blocktyget är det inte lämpligt att infiltrera stora mängder dagvatten.

3.3 Topografi och avrinningsområden

Markytan inom planområdet varierar mellan +3 på kv. Bilan och +1,9 på i nordvästra delen av kv. Blocktyget (se Figur 4). Fastigheterna omges av kantsten vilket gör att inget vatten från omkringliggande mark rinner in, se flödesstråk vid skyfall i Figur 5.



Figur 4. Topografin i utredningsområdet.

Avrinningen från kv. Bilan sker mot omkringliggande gator och mark. Analys i Scalgo tyder på en generell avrinningsriktning norrut, men nivåerna är relativt plana vilket gör att analysen kan vara missvisande. Ytlig avrinning når slutligen Nissan.

Avrinningen från kv. Blocktyget sker mot omkringliggande gator. I nordvästra delen av kv. Blocktyget finns en lågpunkt dit vattnet rinner och sannolikt infiltrerar till grundvattnet. Ytlig avrinning når slutligen Nissan.

I Figur 5 ses en översikt av ytlig avrinning från planområdet och närliggande ytor. Bilden är tagen från en skyfallsmodell och visar flöden vid ett 100-årsregn (Sweco, 2023). Bilden visar tydligt att det vid skyfall inte sker någon avrinning in på fastigheterna.



Figur 5. Översikt av befintlig ytlig avrinning i och kring utredningsområdet. Figur modifierad från (Sweco, 2023).

3.4 Befintligt dagvattensystem och tekniskt avrinningsområde

Befintligt dagvattennät finns runtomkring fastigheterna och det mynnar i Nissan. Det tekniska avrinningsområdet skiljer sig därmed inte från det topografiska. Ledningsnät redovisas inte i denna rapport eftersom de omfattas av sekretess.

3.5 Översvämningsrisker

3.5.1 Instängda områden och skyfall

Under 2023 gjorde Sweco en förstudie för fördröjning av dagvatten på de fastigheter som ingår i detaljplanen (Sweco, 2023). I arbetet tog de fram en kopplad skyfallsmodell som alltså inkluderar både ledningsnät och avrinning på markytan. I Figur 6 ses översvämningsdjup inom och i närheten av planområdet för ett 100-årsregn med klimatfaktor 1,3. Observera att använd klimatfaktor skiljer sig mot vad som används in denna utredning (1,3).

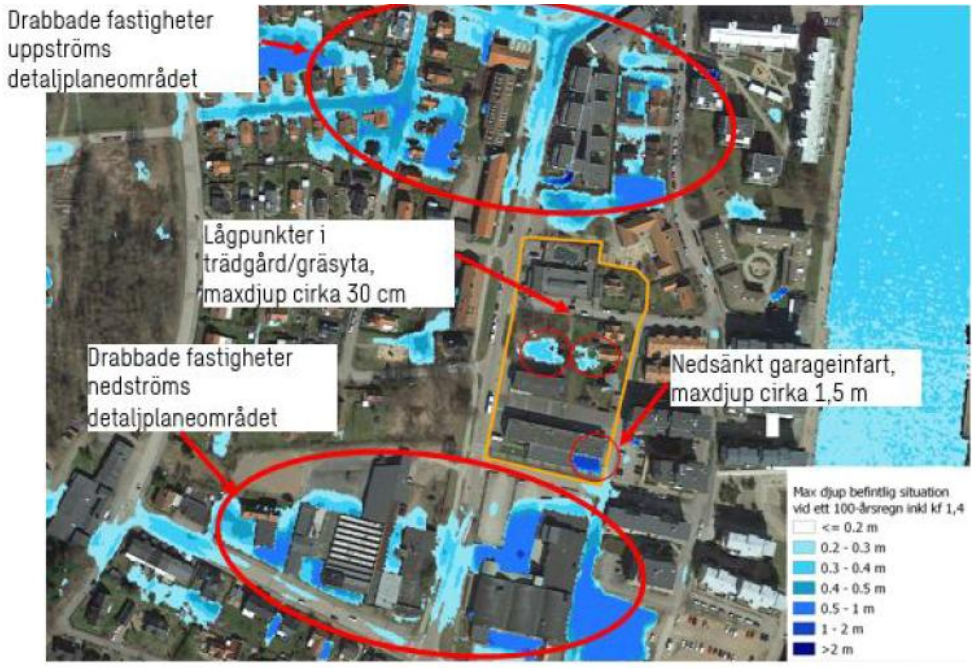
Inom kv. Bilan finns inga lokala lågpunkter.

Inom kv. Blocktyget finns ett par lågpunkter. Studeras lågpunkter i Scalgo, med lantmäteriets laserscanning som har högre upplösning, ses att några fler lågpunkter finns inom fastigheterna, se Figur 7. De som ses i Swecos modellering (Figur 6) är dock de största.

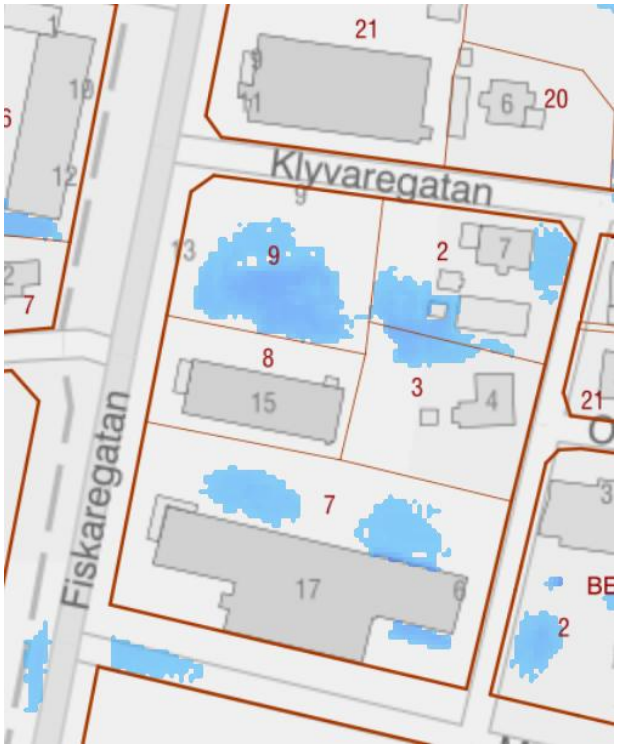
Två olika scenarier har modellerats av Sweco:

- Skyfallskartering befintlig situation vid ett 100-årsregn inklusive klimatfaktor 1,3
- Skyfallskartering vid ett 100-årsregn i framtida situation med normalvattennivå 2070 i havet (+0,44). Inklusive klimatfaktor 1,3. Ett högvattenskydd längs med Nissan har modellerats. Högvattenskyddet har skyfallsöppningar.

Enligt Sweco fanns ingen märkbar skillnad inom planområdet för scenarierna (Sweco, 2023).



Figur 6. Maxdjup i lågpunkter utifrån befintlig situation vid ett 100-årsregn inklusive klimatfaktor 1,3. Ungefärlig gräns för berörda fastigheter markerad med orange. Källa: skyfallskartering, Sweco, 2023.



Figur 7. Lågpunkter inom kv. Blocktyget utifrån Lantmäteriets laserscanning med upplösning 1x1m. Analys i Scalgo Live med nederbördsmängd 55 mm.

3.5.2 Höga flöden och nivåer i Nissan

I MSB:s kartering av Nissans högflöden berörs den sydvästra delen av kv. Blocktyget vid 100-årsflöden i vattendraget, se Figur 8 (MSB, 2021). Översvämningsskydd planeras, vilket kommer reducera riskerna för översvämning direkt från Nissan. Höga nivåer i Nissan påverkar dock ledningsnätet vilket kommer att dämmas upp. Om det regnar samtidigt som det är höga nivåer i Nissan finns därför risk för översvämning kopplat till att dagvattennätet är fullt.



Figur 8. Översvämning enligt MSB:s kartering av Nissan (MSB, 2021). Utan hänsyn till något översvämningsskydd.

3.6 Recipienter och miljökvalitetsnormer

3.6.1 Ytvatten

Recipient för planområdets dagvatten är Nissan. Den senaste bedömningen av Nissans status konstaterade att den ekologiska statusen är *måttlig* medan den kemiska statusen är *ej god* (VISS, 2021).

Den ekologiska statusen bedöms som *måttlig* på grund av problem med försurning, konnektivitet (vandringshinder för fisk), flödesförändringar (vattenkraft) samt miljögifter från dagvatten och bekämpningsmedel från jordbruk (VISS, 2021).

Den kemiska statusen bedöms som *ej god* på grund av halter av kvicksilver och bromerad difenyleter (VISS, 2021). Detta är en nationell klassning som baseras på att utsläpp har skett under lång tid både i Sverige och utomlands vilket lett till långväga luftburen spridning och storskalig atmosfärisk deposition av dessa ämnen.

Beslutad miljökvalitetsnorm[1] för Nissan är *Måttlig* ekologisk status år 2039 samt god kemisk status med undantag för kvicksilver och bromerad difenyleter. Dessa ämnen är undantagna för att det bedöms omöjligt att minska halterna. Det innebär dock **inte** att det är tillåtet att öka utsläppen av dessa ämnen.

3.6.2 Grundvatten

Planområdet ligger inom grundvattenförekomsten Tylösand-Åled som i dagsläget har otillfredsställande kemisk status på grund av PFAS i grundvattnet (VISS, 2019). Den kvantitativa statusen är god.

Beslutad miljökvalitetsnorm är god kemisk status med tidsfrist för PFAS till 2027 samt bibehållen god kvantitativ status.

3.7 Markavvattningsföretag

Planområdet avvattnas inte till något markavvattningsföretag.

[1] En miljökvalitetsnorm används för att ange vilken kvalitet som ska uppnås vid en viss tid. Huvudregeln är att alla vattenförekomster ska uppnå normen god status eller god potential och att status inte får försämras (se 5 kap 4§ miljöbalken).

3.8 Skyddsvärda intressen

Planområdet berör inga vattenskyddsområden eller andra skyddade områden. Någon naturvärdesinventering har inte utförts för området.

3.9 Övriga ledningar

Skanova, Halmstad stadsnät samt Halmstad energi och miljö har ledningar/kablar inom och runt fastigheterna. Eftersom garage planeras under stora delar av fastigheterna förutsätts att ledningarna igenom fastigheterna kommer att flyttas. Ingen hänsyn tas därför till deras lägen vid förslag av placering av dagvattenåtgärder.

4 Framtida förutsättningar

4.1 Planerad markanvändning

Inom både kv. Bilan och kv. Blocktyget planeras flerbostadshus, se Figur 9. Underjordiskt garage planeras på båda fastigheterna vilket innebär att gårdsytor anläggs på bjälklag. På båda fastigheterna planeras även ramper för att ge tillgång till underjordiskt garage. Färdig golvnivå för markplan planeras preliminärt till +3,5 för båda kvarteren.

Situationsbild på kv Bilan respektive kv. Blocktyget redovisas i Figur 9. Illustrationsbild för respektive kvarter redovisas i Figur 10 och Figur 11.



Figur 9. Planerad markanvändning. Situationsplan daterad 2026-05-06.



Figur 10. Illustration av planerad byggnation inom kv. Bilan. Vy från sydost.



Figur 11. Illustration av planerad byggnation inom kv. Blocktyget. Vy från sydväst.

5 Dimensionering

5.1 Delavrinningsområden

Beräkningar utförs för två områden: kv. Bilan, kv. Blocktyget, se Figur 9. Uppdelningen baseras på att kvarteren antas få varsin förbindelsepunkt till ledningsnätet. I tidigare utredningsskede antogs två förbindelsepunkter utifrån en uppdelning av kv. Blocktyget. I denna utredning dimensioneras dagvattenhanteringen utifrån ett gemensamt system till en servis, baserat på nuvarande förutsättningar. Det bör noteras att den framtida fastighetsindelningen kan komma att ändras i senare skeden.

Beräkningarna för kv. Bilan utgår ifrån skiss erhållen 2024-10-24, och för kv. Blocktyget ifrån en skiss daterad 2026-05-06. Aktuell situationsplan (Figur 9) innebär för kv. Bilan små skillnader som bedöms ge ungefär motsvarande hårdgöringsgrad och därmed samma resultat. För kv. Blocktyget har beräkningar uppdaterats.

5.2 Dimensionerande dagvattenflöden

Dimensionerande dagvattenflöden för återkomsttid 5 och 20 år har beräknats för både befintlig och planerad markanvändning. För planerad markanvändning inkluderas klimatfaktor 1,3. Beräkningarna har utförts med rationella metoden.

Avrinningskoefficienten för grönytor på bjälklag har valts till 0,3 baserat på antaget behov av jorddjup, se Tabell 1.

Tabell 1. Använda avrinningskoefficienter för grönyta på bjälklag baserat på antaget jorddjup. Koefficienter valda baserat på Boverkets listade värden för gröna tak (Boverket, 2021).

Fastighet	**Avrinningskoefficient för grönyta på bjälklag**	**Antaget jorddjup (m)**
Kv. Bilan	0,3	0,25-0,5
Kv. Blocktyget	0,3	0,25-0,5

5.2.1 Kv. Bilan

Markanvändning, använd avrinningskoefficient och reducerad area ses för kv. Bilan i Tabell 2. Rinntiden har uppskattats till 10 minuter både för befintlig och planerad situation. Med rationella metoden fås då de dimensionerande flöden som redovisas i Tabell 3.

Den reducerade arean minskar med planerad markanvändning. Detta beror på att parkeringsytor flyttas under mark vilket ger plats för en grön gårdsyta. Detta innebär att de dimensionerande flödena från området knappt förändras vid ombyggnation, trots hänsyn till klimatförändringarnas inverkan på flödet.

Tabell 2. Befintlig och planerad markanvändning inom kv. Bilan.

Markanvändning	**Area (m^2)**	**Avrinnings-koefficient**	**Reducerad area (m^2)**
Befintligt			
Takyta	716	0,9	644
Asfalt	1160	0,8	928
Totalt	**1876**	**0,8**	**1572**
Planerat			
Takyta	674	0,8	607
Gårdsyta på bjälklag (grönt)	601	0,3	180
Gårdsyta på bjälklag (hårdgjort)	601	0,8	481
Totalt	**1876**	**0,7**	**1268**

Tabell 3. Dimensionerande dagvattenflöden för befintlig och planerad markanvändning in kv. Bilan. För planerad situation används klimatfaktor 1,3.

Situation	**5-årsflöde (l/s)**	**20-årsflöde (l/s)**
Befintligt	29	45
Plan	30	47

5.2.2 Kv. Blocktyget

Markanvändning, använd avrinningskoefficient och reducerad area ses för kv. Blocktyget i Tabell 4. Markanvändningen tar inte hänsyn till grönytor som planeras på förgårdsmarken. Siffror i tabellen utgör alltså ett värsta scenario där hela förgårdsmarken antas hårgjord.

Rinntiden har uppskattats till 10 minuter både för befintlig och planerad situation. Med rationella metoden fås då de dimensionerande flöden som redovisas i Tabell 5.

Till följd av ökad hårdgjordhet samt på grund av hänsyn till klimatförändringarna förväntas dimensionerande flödena från delområdet öka mot befintliga flöden. Den reducerade arean ökar från ca 43% till 51% vilket innebär en ökning av hårdgjorda ytor med 8 procentenheter.

Tabell 4. Befintlig och planerad markanvändning inom kv. Blocktyget.

Markanvändning	**Area (m^2)**	**Avrinnings-koefficient**	**Reducerad area (m^2)**	
Befintligt				
Takyta	1832	0,9	0,17	
Grönyta	3408	0,3	0,10	
Asfalt	2050	0,8	0,16	
Totalt	**7290**	**0,59**	**0,43**	
Planerat				
Takyta	2967	0,9	0,27	
Grönyta på bjälklag	2206	0,3	0,07	
Hårdgjord yta; Asfalt/ramp	2117	0,8	0,17	
Totalt	**7290**	**0,69**	**0,51**	

Tabell 5. Dimensionerande dagvattenflöden för befintlig och planerad markanvändning in kv. Blocktyget. För planerad situation används klimatfaktor 1,3.

Situation	**5-årsflöde (l/s)**	**20-årsflöde (l/s)**
Befintligt	78	124
Planerad	118	187

5.3 Kapacitet i ledningsnätet

Det som avgör vilket utflöde som kan släppas till dagvattennätet från planområdet är kapaciteten i det befintliga ledningsnätet. En begränsad ledningsnätsmodell har byggts upp för att studera detta, se bilaga 8.1.

Modelleringen kunde konstatera att oavsett strypning av flöde till Klyvaregatan så fås marköversvämning vid ett 10-årsregn. Detta beror till stor del på dämningen som uppstår ifrån Nissan. I sjömansgatan skulle

trycklinjen kunna hållas under marknivån om utflödet från Blocktyget stryptes till 40 l/s.

Efter diskussion med LBVA beslutades att det vore lämpligast att tillåta samma utflöden som serviserna klarar idag. Därmed valdes de maxflöden som serviserna släpper i dagsläget vid ett 10-årsregn som tillåtna utflöden.

Det antas att kv. Bilan ansluts till Klyvaregatan. Även kv. Blocktyget föreslås anslutas till Klyvaregatan. I Sjömansgatan finns en servis som angränsar mot södra delen av Blocktyget, vilket utgör en potentiell anslutningspunkt för dagvattenavledning. I tidigare dialog med beställare har det framgått att kv. Blocktyget kan komma att styckas till två fastigheter, med varsin servis för norra respektive södra delen. I nuläget är fastighetsindelningen inte fastställd. För att ta höjd för eventuella förändringar och säkerställa ett gott dimensioneringsunderlag utgår denna utredning från ett konservativt beräkningsfall, där hela kvarteret ansluts till servisen i Klyvaregatan, med ett tillåtet utsläppsflöde om 24 l/s.

De tillåtna utflödena per delområde är sammanställda i Tabell 6.

Tabell 6. Tillåtna utflöden baserat på utförd ledningsnätsmodellering.

Delområde	**Servis (gata)**	**Maxflöde i servisen idag, vid 10-årsregn (l/s)**
Kv. Bilan 21	Klyvaregatan	24
Kv. Blocktyget norra	Klyvaregatan	24

5.4 Fördröjningsbehov dagvatten

För att hantera ett 20-årsregn (inkl. klimatfaktor) med de utflöden som angavs i Tabell 6 ovan krävs de fördröjningsvolymer som redovisas i Tabell 7.

Tabell 7. Fördröjningsbehov för att hantera ett 20-årsregn med strypning till befintliga maxflöden till ledningsnätet.

Delområde	**Fördröjningsbehov (m3)**	**Varaktighet (min)**
Kv. Bilan 21	14	10
Kv. Blocktyget	129	35

Beräkningar har även utförts för kv. Blocktyget för att undersöka hur mycket vatten som kan ledas till dess innergård och hur mycket volym som behöver hanteras på förgårdsmarken. Till innergården rinner vid ett 20-årsregn med varaktighet 35 minuter totalt 95 m^3. Resterande volym om 34 m^3 (129-95=34 m^3) behöver hanteras mellan husen och gatan, på förgårdsmarken.

5.5 Reningsvolym

Den reningsvolym som krävs enligt ”10 mm – kravet” har beräknats genom att multiplicera den reducerad arean med 10 mm och justera för enhetsomvandling. Erforderlig reningsvolym uppdelat per delområde ses i Tabell 8.

Tabell 8. Beräknad reningsvolym per delområde.

Delområde	**Volym (m^3)**
Kv. Bilan	13
Kv. Blocktyget	50

5.6 Hanteringsbehov skyfall

Studerad regnhändelse för skyfall är 71 mm. Denna regnmängd motsvarar ett 100-årsregn med varaktighet 1 h, klimatfaktor 1,3. Avdrag för ledningsnät görs automatiskt i Scalgo Live.

I dagsläget finns några befintliga lågpunkter inom kv. Blocktyget som vid ett skyfall fylls med en volym om ca 129 m^3. Vattnet kommer enbart ifrån delar av kv. Blocktyget, ej omkringliggande mark.

Då hårdgöringsgraden ökar kommer avrinningen öka även vid skyfall. För att uppskatta ökningen i avrinning jämfört med dagsläget har en uppskattning av volym som avrinner med nuvarande markanvändning gjorts och jämförts med den som bedöms ske vid planerad bebyggelse. Vid skyfall ökar avrinningskoefficienten, så för att ta viss hänsyn till detta har avrinningskoefficient 0,6 använts för att beskriva avrinningen från grönytor på bjälklag och 0,3 har använts för ”vanliga” grönytor.

Avrunnen volym vid studerat 100-årsregn ses i Tabell 9.

Tabell 9. Skillnad i avrinningsvolym vid ett 100-årsregn med 1 h varaktighet mellan befintlig och planerad markanvändning.

	Avrinningskoefficient	**Avrunnen volym (m^3)**
Kv. Bilan		
Befintlig markanvändning	0,84	112
Planerad markanvändning	0,77	103
Skillnad		-9
Kv. Blocktyget		
Befintlig markanvändning	0,59	306
Planerad markanvändning	0,78	403
Skillnad		97

För att inte förändra eller försämra översvämningsriskerna nedströms planområdet vid ett skyfall behövs ingen åtgärd på kv. Bilan.

Inom kv. Blocktyget blir det totala hanteringsbehovet 129+97=226 m^3.

5.7 Styrande volym

Det finns tre volymer att förhålla sig till:

- 20-årsfördröjning: fördröjningsbehovet kopplat till ledningsnätets kapacitet
- Reningsvolymen: rening av 10 mm
- Skyfallsvolym: fördröjning av skyfall så att byggnationen inte orsakar försämring nedströms vid ett 100-årsregn

För att tydliggöra vad som blir styrande för dimensioneringen har en sammanställning gjorts i Tabell 10. Det är den största volymen av de tre som avgör storleken på föreslagna anläggningar om samma anläggning används för att uppnå alla tre syften.

Inom kv. Bilan blir således dimensionerande fördröjningsvolym 14 m^3. För kv. Blocktyget ska blir skyfallsvolymen om 226 m^3 dimensionerande.

Tabell 10. Sammanställning av olika fördröjningsbehov. Den volym som är störst och blir styrande för storleken på anläggningarna är markerad i grått.

Delområde	**20-årsfördröjning (m^3)**	**Reningsvolym (m^3)**	**Skyfallsvolym (m^3)**
Kv. Bilan	14	13	-9
Kv. Blocktyget	129	50	226

6 Föreslagen hantering

Nedan redovisas förslag på hur dagvatten och skyfall kan hanteras inom kv. Bilan och kv. Blocktyget. Anläggningarna som föreslås ska betraktas som ett exempel på vad som är möjligt. Det går att hantera vattnet på flera sätt och samtidigt uppnå kraven på fördröjning och rening. Lösning bör väljas utifrån vad som är mest lämpat ur både tekniskt och ekonomiskt perspektiv samt med hänsyn till kvarterens slutliga utformning och gestaltning.

6.1 Kv. Bilan

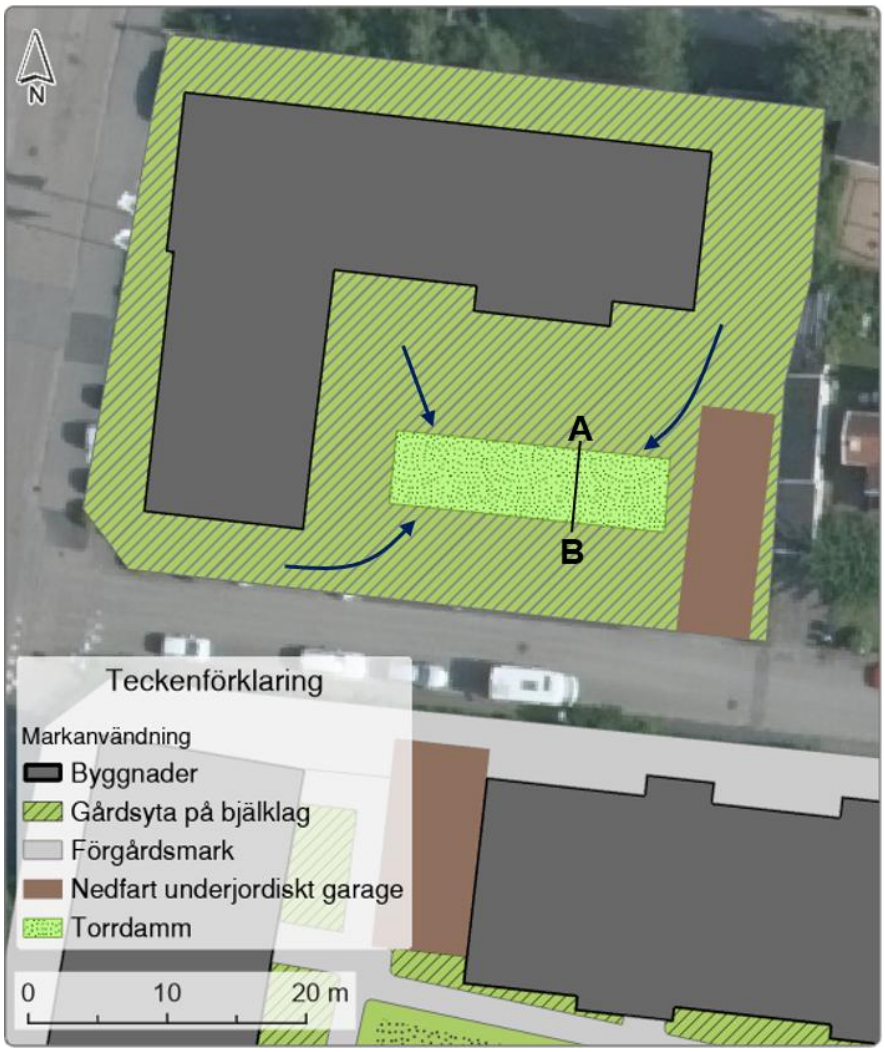
För kv. Bilan föreslås att en torrdamm med krossmagasin används för att hantera fördröjnings- och reningsbehovet. Anläggningen föreslås anslutas mot befintlig servis i Klyvaregatan. Avledning till torrdammen föreslås ske ytligt på markytan och inte i ledningssystem. Takdagvatten bör ledas via stuprör med utkastare och exempelvis ränndalsplattor.

I Figur 12 illustreras ytbehovet och i Figur 13 ses en principsektion över lösningen. Med antagandena som visas i Tabell 11 kan fördröjningsvolymen erhållas om en yta om ca 104 m^2 reserveras. Utformningen av anläggningen bör studeras vidare och arbetas fram med gestaltning och tillgänglighet i åtanke. För att ge ett trevligare intryck kan krossmagasinet täckas med ett tunt lager jord så att ytan kan förses med gräs.

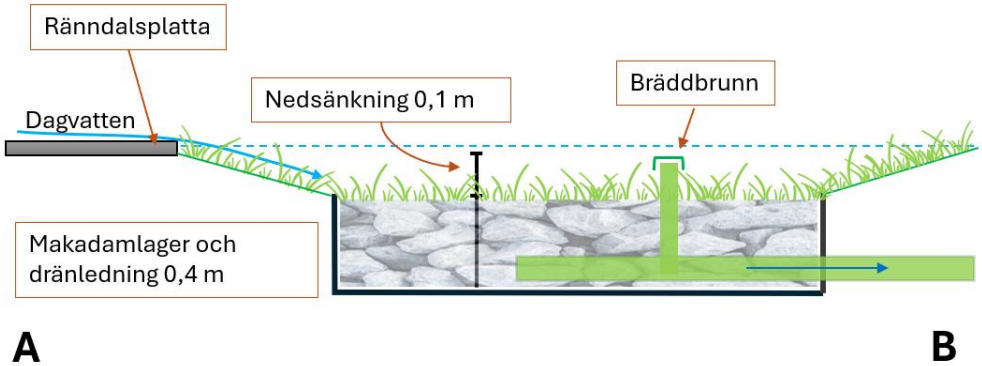
Någon särskild översvämningsyta för skyfall behövs inte. För att säkerställa att vatten inte ställer sig mot ny byggnad behöver marken höjdsättas mot föreslagen dagvattenanläggning och med lutning mot gatan, bort från huskroppen.

Tabell 11. Exempel på utformning av torrdamm med krossmagasin på kv. Bilan.

Anläggningsdel	**Storlek**
Ovan mark (torrdamm)	
Längd	20 m
Bottenbredd	3 m
Släntlutning	1:6
Djup	0,1
Yta torrdamm (släntkrön)	104 m^2
Fördröjningsvolym torrdamm	9 m^3
Under mark (krossmagasin)	
Dränlager, 30% porositet	0,2 m
Yta dränlager	77 m^2
Fördröjningsvolym i dränlagret	5 m^3



Figur 12. Föreslagen hantering inom kv. Bilan.



Figur 13. Principsektion över torrdamm med krossmagasin på kv. Bilan.

6.2 Kv. Blocktyget

För kv. Blocktyget föreslås en gemensam dagvattenanläggning på innergården för omhändertagandet av innergårdens och hälften av takytornas dagvatten. Vidare behövs fördröjning och rening dels på innergården, dels på förgårdsmarken. Med antagande om sadeltak är det totalt en volym om 95 m^3 dagvatten som kan hanteras på innergården medan resterande fördröjningsbehov om 34 m^3 behöver hanteras mellan husen och gatan, på förgårdsmarken. Därutöver behöver fördröjningsbehovet av skyfall hanteras. Hela skyfallsbehovet om 226 m^3 kan hanteras på innergården och förgårdsmarken. Nedan redovisas först föreslagen hantering på innergården och därefter för förgårdsmarken.

6.2.1 Innergården

Hantering av dagvatten och skyfall föreslås göras på innegården med möjlighet för rening. Precis som för kv. Bilan föreslås avledning till torrdammen ske ytligt på markytan och inte i ledningssystem. Takdagvatten bör ledas via stuprör med utkastare och exempelvis ränndalsplattor.

På innergården föreslås att torrdammar med krossmagasin anläggs för att fördröja och rena dagvatten, se ytbehov i Figur 14 och principsektion i Figur 15.

Med antagandena i Tabell 12 kan fördröjningsbehovet för innergård och halva takytan erhållas och ytbehov bedöms då uppgå till ca 300 m^2.

Tabell 12. Exempel på utformning av torrdamm 1 med krossmagasin på kv. Blocktyget.

Anläggningsdel	**Storlek**
Ovan mark (torrdamm)	
Total area (med slänt)	550 m^2
Släntlutning	1:6
Djup	0,2
Fördröjningsvolym torrdamm	**114 m^3**
Under mark (krossmagasin)	
Dränlager, 30% porositet	0,2 m
Yta dränlager	337 m^2
Fördröjningsvolym i dränlagret	**20 m^3**

För att inte orsaka en ökning av översvämningsrisk nedströms behöver även skyfall kunna fördröjas inom kv. Blocktyget. Genom höjdsättning av innergården kan majoriteten av denna volym erhållas i grönytorna. Genom att sänka ner total yta om ca 550 m^2 med 0,2 m (släntlutning 1:6) kan 114 m^3 fördröjas. I beräkningen har utformningen av nedsänkningen gjorts likt ett svackdike där lägsta punkten är i mitten av grönytan. I underliggande

krosslager kan ca ytterligare 20 m^3 fördröjas. Tillsammans uppgår fördröjningsvolymen i dagvattenanläggningarna till 134 m^3.

Grönytan i mitten av innergården föreslås göras utformas multifunktionell för att ge upphov till god gårdsmiljö men även bidra till god samhörighet för boende genom aktiviteter. Denna yta bör utformas något nedsänkt för att vid skyfall kunna emotta stora flöden. I beräkningen har en yta om ca 405 m^2 använts. Beräkningen utgår från en ytlig nedsänkning på 0,2 m samt slänter på 1:6. Volymkapaciteten i denna yta beräknas då till ca 70 m^3.

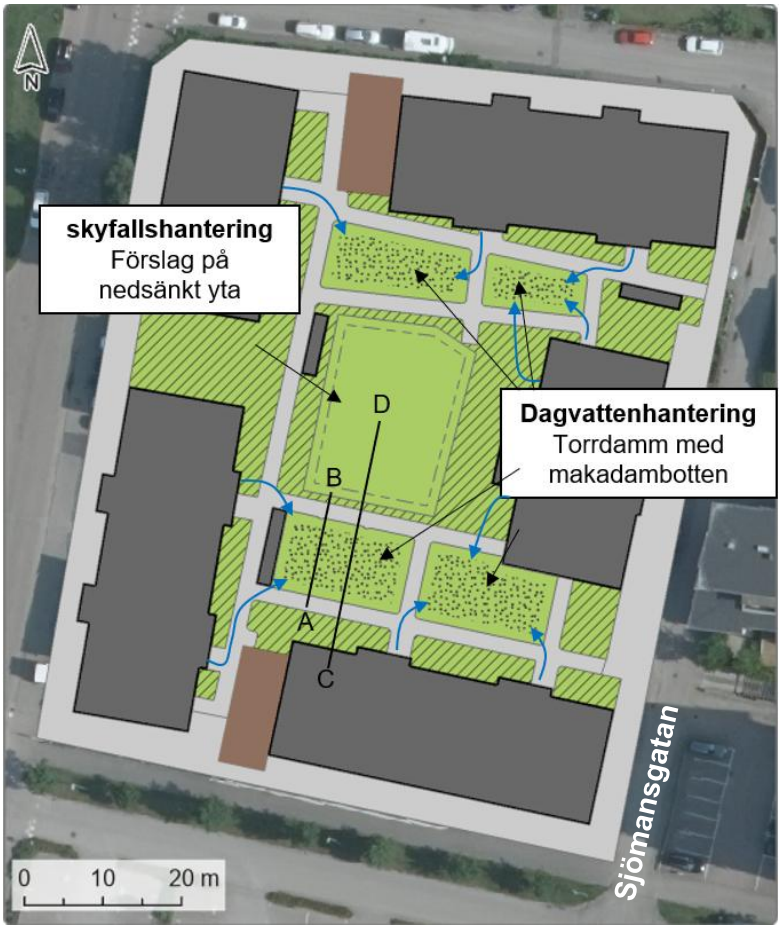
Med en fördröjningsvolym på förgårdsmarken om 34 m^3 uppgår total fördröjning till 238 m^3. Erforderlig fördröjningsvolym var 226 m^3, vilket innebär att dagvatten och skyfall kan hanteras inom kv. Blocktyget. För mer om förgårdsmarken, se avsnitt 6.2.2.

Principen för hur höjdsättningen av innergården kan se ut visas i Figur 16. Det är viktigt att främst prioritera avledningen av dagvatten till torrdammarna med makadambotten. Detta möjliggörs med hjälp av exempelvis ränndalsplattor som leder bort tak- och markavrinningen till avsedd yta. Endast vid skyfall ska den större nedsänkta grönytan användas till fördröjning av vatten.

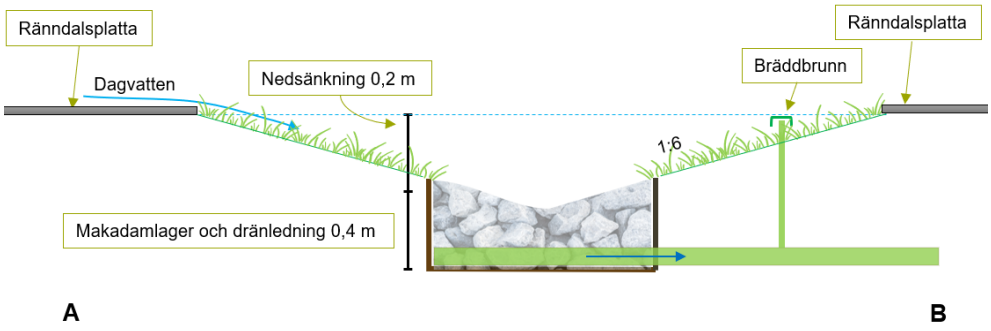
På grund av att stora mängder vatten kan bli stående på fastighetens innergård är det viktigt att säkerställa att omkringliggande byggnader inte drabbas av översvämning. Detta kan göras genom att bestämma färdig golvhöjd med en säkerhetsmarginal ovan förväntad översvämningsnivå.

Tabell 13. Exempel på utformning av torrdamm 2 med krossmagasin på kv. Blocktyget.

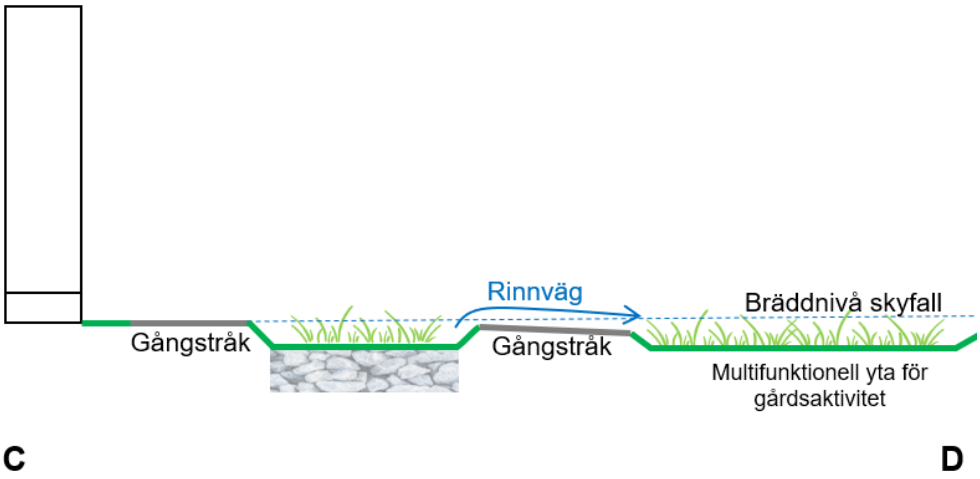
Anläggningsdel	**Storlek**
Ovan mark (torrdamm)	
Total yta torrdamm (med slänt)	405 m^2
Släntlutning	1:6
Djup	0,2 m
Fördröjningsvolym torrdamm	**70 m^3**



Figur 14. Föreslagen hantering på innergården inom kv. Blocktyget. Lösningar för förgårdsmarken redovisas inte. Blåa pilar visar föreslagna flödesvägar.



Figur 15. Principsektion över torrdamm med krossmagasin på kv. Blocktyget.



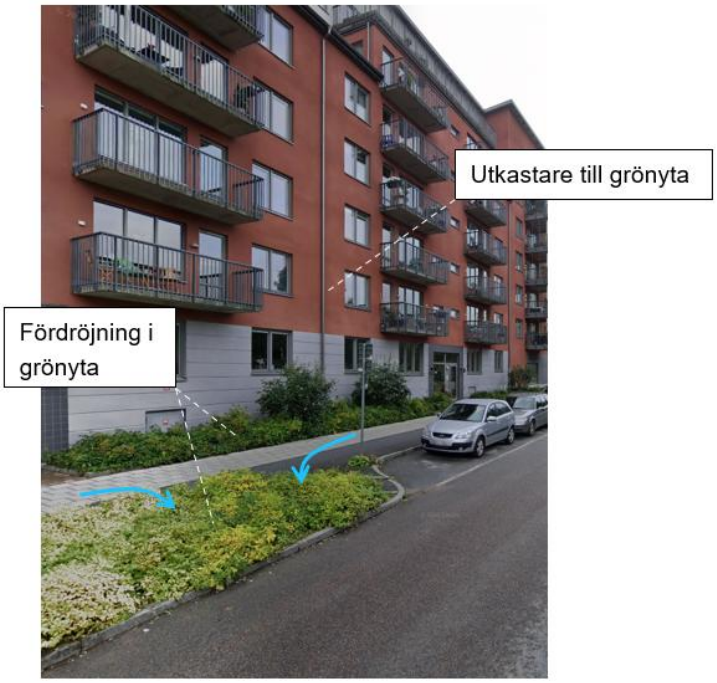
Figur 16. Principskiss över hur innergården principiellt kan höjdsättas för att magasinera vatten vid skyfall.

6.2.2 Förgårdsmarken

För att hantera dagvattnet från halva taken och förgårdsmarken krävs en volym om ca 34 m^3. Exempelvis kan dagvattnet ledas mot nedsänkta grönytor, se exempel i Figur 17. Lämpligen avleds takdagvattnet till dessa ytor via utkastare. Det har i beräkningarna antagits att totalt 150 m^2 av förgårdsmarken blir grön. Total yta för förgårdsmarken uppgår till ca 1320 m^2.

I dialog med beställare och Halmstad kommun har det framgått att djupet på nedsänkta ytor för plantering inte borde överstiga 20 cm. Med en ytlig nedsänkning om 20 cm kan 30 m^3 fördröjas ytligt. Övriga 4 m^3 kan omhändertas i ett underliggande lager av makadam. Med antagande om 30% porositet och 12 cm nedsänkning kan ca 5 m^3 fördröjas i makadamlagret. Totalt uppgår möjlig fördröjningskapacitet till 35 m^3

Utformningen av grönytorna är flexibel och kan justeras. Om grönytorna i stället upptar en yta om 200 m^2 räcker en nedsänkning på ca 18 cm. Det går även att justera den ytliga nedsänkningen genom att öka djupet på makadamlagret.



Figur 17. Princip över hantering på förgårdsmark. Urklipp från ©Google maps.

I illustrationsskissen för kv. Blocktyget visas en förgårdsmark med grönytor runt kvarteret, se Figur 18 och Figur 19. Ett annat exempel på hantering av fördröjningsbehovet kan därför vara magasinering i skelettjordar eftersom en sådan uppbyggnad ändå är att rekommendera för träd i stadsmiljö.

Generellt att tänka på vid förgårdsmarken:

- Fördela fördröjningsvolymerna så jämt som möjligt runt kvarteret.
- För att säkerställa att vatten inte skadar byggnaderna behöver marken höjdsättas med lutning mot gatan, bort från huskroppen.

Då förgårdsmarken är direkt angränsande till allmän platsmark där människor vistas, föreligger en risk för fall i de föreslagna nedsänkta regnbäddarna. För att minska denna risk kan skyddsåtgärder såsom låga räcken eller en lätt upphöjd kant av gatsten behöva anläggas. Dessa åtgärder bidrar till att tydliggöra nivåskillnaden och förhindra oavsiktliga fall.

Det har av Halmstad kommun även framgått att skyddsmurar mot översvämning ska kunna anordnas på förgårdsmarken vid behov. För att möjliggöra detta behöver ett avstånd om minst 1 meter till samtliga fastighetsgränser säkerställas. Ytan bör därför utformas flexibelt i nuläget, så att framtida etablering av skyddsmurar kan ske utan större

ombyggnation. Detta innebär att föreslagna nedsänkta lösningar inte bör uppta för stor del av tillgänglig yta i detta tidiga skede.



Figur 18. Illustration av planerad byggnation inom kv. Blocktyget, daterad 2026-05-29. Vy från söder.



Figur 19. Illustration av planerad byggnation inom kv. Blocktyget, daterad 2026-05-29. Vy från norr.

6.3 Föreslagna anläggningars funktion och underhållsbehov

En torrdamm är en anläggning som används för att hantera dagvatten vid kraftiga regn. Under torra förhållanden står dammen tom, men vid nederbörd samlar den upp och fördröjer vattnet för att minska risken för

översvämningar. Samtidigt sker viss rening av vattnet, främst genom sedimentation där partiklar sjunker till botten. Torrdammar kan utformas för att vara enkla att underhålla och kan även bidra till rekreationsvärden i landskapet. Figur 20 visar ett exempel på en torrdamm.



Figur 20. Foto på torrdamm.

I Tabell 15 redovisas anläggningens underhållsbehov samt rekommenderad driftfrekvens.

Tabell 14. Uppskattat lägsta behov för kontroll av anläggningen (Halmstad kommun, 2022).

Kontrollpunkt	**Intervall för kontroll (ggr/år)**
Rensning inlopp och utlopp	2 (samt efter kraftiga regn)
Sedimentdjup i damm	1
Erosionsskador slänt	1
Rensning vegetation vattenyta/botten	1
Klippning slänter	1
Funktion ventiler, flödesregulator etc.	1
Sedimenttömning damm	Vart femte år (beroende på belastning och utformning)

För mer information om torrdammar och deras skötselbehov hänvisas till *Rutin för hållbar dagvattenhantering* (Halmstad kommun, 2022).

Eftersom anläggningarna kommer att ligga på kvartersmark är det viktigt att underhållsbehov dokumenteras och att ansvarsförhållanden klargörs om fastigheterna säljs eller delas. Utan underhåll förlorar anläggningarna sin funktion över tid.

6.4 Recipientpåverkan

6.4.1 Antaganden

För att uppskatta föroreningsbelastningen från planområdets dagvatten har beräkningar utförts i StormTac. Programmet utgår ifrån typvärden för givna markanvändningar för att utifrån årsmedelnederbörd uppskatta föroreningshalter, - mängder och reningseffekt av angivna reningsanläggningar.

Beräkningar har utförts för befintlig markanvändning och för planerad markanvändning. Beräkningar har utförts för kv. Bilan för sig och kv. Blocktyget för sig. Den markanvändning som har antagits i beräkningarna redovisas i Tabell 15.

Som indata behövs även årsmedelnederbörd för området vilket har satts till 909 mm/år baserat på data från SMHI:s mätstation Halmstad (ID 62400).

Slutligen behövs antaganden kring val av reningsanläggning, för att uppskatta dess effekt. Anläggningen ”krossdike” har valts för att approximera reningen i torrdamm med krossmagasin. För kv. Bilan antas ett krossdike med ytan 77 m^2 och för kv. Blocktyget antas ca 290 m^2.

Tabell 15. Använda markanvändningar i StormTac-beräkning.

Markanvändning	Kv. Bilan befintligt	Kv. Bilan planerat	Kv. Blocktyget befintligt	Kv. Blocktyget planerat
Parkering	0,12	0	0,21	0
Takyta	0,072	0,067	0,18	0,18
Parkmark	0	0,12	0	0
Gräsyta	0	0	0,34	0,34
Asfaltsyta	0	0	0	0,21
Totalt	**0,19**	**0,19**	**0,73**	**0,73**

6.4.2 Resultat kv. Bilan

Beräknade föroreningshalter för kv. Bilan redovisas i Tabell 16 för såväl befintlig som planerad markanvändning. I tabellen redovisas även miljönämndens generella riktvärden för utsläpp av dagvatten (Halmstad

kommun, 2022). Dessa är inte juridiskt bindande utan används endast som stöd för att bedöma vad som är miljömässigt motiverat.

Tabell 16. Beräknade föroreningshalter (µg/l) för kv. Bilan jämfört med kommunens riktvärden för dagvatten. Halter som ligger över riktvärdena har markerats i orange.

Ämne	Kv. Bilan befintligt	Kv. Bilan plan	Kv. Bilan plan med rening	Riktvärde
P	110	110	50	50
N	1600	1400	630	3000
Pb	13	5,7	1,6	28
Cu	30	14	5,2	10
Zn	110	49	10	75
Cd	0,49	0,40	0,072	0,90
Cr	9,1	2,7	1,1	7,0
Ni	5,1	2,9	1,5	68
Hg	0,045	0,010	0,0053	0,070
SS	85000	21000	8500	25000
Oil	480	120	25	1000
PAH16	0,31	0,24	0,088	
BaP	0,037	0,0077	0,005	0,27
Benz	2,2	0,073	0,034	50
TBT	0,0019	0,0018	0,00087	0,0015
As	3,2	2,8	1,1	16
PCB 28	0,021	0,019	0,0087	0,014

Som ses i Tabell 16 innebär ombyggnationen på kv. Bilan att föroreningshalterna i dagvattnet förväntas minska, även utan någon rening av dagvattnet. Detta innebär att det finns en viss frihet i val av dagvattenanläggning på fastigheten. Denna utredning har föreslagit torrdamm med underliggande krossmagasin, men även andra anläggningar kan användas så länge kommunens 10 mm-krav uppfylls.

I Tabell 17 redovisas föroreningsmängderna från fastigheten. Där ses att även mängderna i dagvattnet förväntas minska redan vid ombyggnation.

Tabell 17. Beräknade föroreningshalter (kg/år) för kv. Bilan.

Ämne	Kv. Bilan befintligt	Kv. Bilan plan	Kv. Bilan plan med rening
P	0,17	0,14	0,065
N	2,5	1,8	0,81
Pb	0,02	0,0073	0,002
Cu	0,048	0,019	0,0067
Zn	0,17	0,063	0,013
Cd	0,00077	0,00051	0,000093
Cr	0,014	0,0035	0,0015
Ni	0,008	0,0037	0,0019
Hg	0,000071	0,000013	0,0000069
SS	130	26	11
Oil	0,75	0,16	0,032
PAH16	0,00049	0,0003	0,00011
BaP	0,000058	0,00001	0,0000064
Benz	0,0034	0,000094	0,000044
TBT	0,000003	0,0000024	0,0000011
As	0,0051	0,0037	0,0014
PCB 28	0,000033	0,000024	0,000011

6.4.3 Resultat kv. Blocktyget

Beräknade föroreningshalter för kv. Blocktyget redovisas i Tabell 16 för såväl befintlig som planerad markanvändning. I tabellen redovisas även miljönämndens generella riktvärden för utsläpp av dagvatten (Halmstad kommun, 2022).

Tabell 18. Beräknade föroreningshalter (µg/l) för kv. Blocktyget jämfört med kommunens riktvärden för dagvatten. Halter som ligger över riktvärdena har markerats i orange.

Ämne	Kv. Blocktyget befintligt	Kv. Blocktyget plan	Kv. Blocktyget plan med rening	Riktvärde
P	100	78	37	50
N	1400	1500	650	3000
Pb	9,1	4,3	1,2	28
Cu	23	15	4,9	10
Zn	80	40	8	75
Cd	0,4	0,34	0,07	0,90
Cr	6,3	3,6	1,3	7,0
Ni	3,9	3,2	1,5	68
Hg	0,031	0,02	0,01	0,070
SS	59000	14000	6200	25000
Oil	330	300	33	1000
PAH16	0,25	0,20	0,07	
BaP	0,025	0,014	0,005	0,27
Benz	1,4	0,067	0,030	50
TBT	0,0018	0,0017	0,0007	0,0015
As	2,6	2,1	0,74	16
PCB 28	0,017	0,017	0,008	0,014

Enlig beräkningarna innebär ombyggnationen en ökning av föroreningshalt för vissa ämnen och en minskning för andra (se Tabell 18). Med rening i föreslagen anläggning minskar halterna och underskrider kommunens riktvärden.

I Tabell 19 redovisas föroreningsmängderna från fastigheten. Där ses att ombyggnationen utan reningsanläggning kan ge marginella ökningar för några ämnen. Men rening minskar samtliga mängder vilket är positivt för recipienten.

Tabell 19. Beräknade föroreningshalter (kg/år) för kv. Blocktyget. Mängder som ökar jämfört med befintlig markanvändning har markerats i orange.

Ämne	Kv. Blocktyget befintligt	Kv. Blocktyget plan	Kv. Blocktyget plan med rening
P	0,46	0,35	0.17
N	6,4	6,8	2.9
Pb	0,041	0,012	0.0054
Cu	0,1	0,067	0.022
Zn	0,36	0,18	0.035
Cd	0,0018	0,0015	0.00033
Cr	0,028	0,016	0.0060
Ni	0,017	0,04	0.0068
Hg	0,00014	0,000092	0.000045
SS	270	62	28
Oil	1,5	1,3	0.15
PAH16	0,0011	0,00091	0.00031
BaP	0,00011	0,000065	0.000023
Benz	0,0061	0,00030	0.00013
TBT	0,000008	0,0000075	0.0000033
As	0,012	0,0097	0.0033
PCB 28	0,00008	0,000077	0.000034

Beräkningar för Kv Blocktyget har enbart gjorts för torrdammarna med makadambotten. I föreslagen dagvatten- och skyfallshantering finns flera lösningar i form torrdammar, samt nedsänkta grönytor i form av växtbäddar på förgårdsmarken. Föroreningsberäkningen har inte tagit hänsyn till dessa, vilket innebär att reningseffekten från planområdet troligen är högre än beräknat.

6.4.4 Påverkan på MKN

Utförda beräkningar indikerar att föreslagen dagvattenhantering kommer att ge rening av dagvattnet till sådan nivå att både halter och mängder i vattnet från kvarteren minskar. Recipienten förväntas inte påverkas av ombyggnationen i någon märkbar omfattning men i teorin möjliggörs en förbättring avseende vattenkvalitet.

Möjligheten att uppnå satta MKN bedöms därmed inte påverkas negativt.

7 Slutsatser och fortsatt arbete

För att hantera dagvatten- och skyfall inom kv. Bilan och kv. Blocktyget föreslås att torrdammar med krossmagasin anläggs. Dagvattnet föreslås avledas ytligt mot fördröjningsanläggningarna via utkastare och ränndalsplattor. Både fördröjnings- och reningsbehov kan mötas med de föreslagna anläggningarna.

Inom kv. Bilan behövs ingen översvämningsyta för att hantera skyfallsvatten eftersom hårdgjordheten på fastigheten minskar i och med ombyggnation. I stället handlar skyfallshanteringen enbart om höjdsättning för att säkerställa avledning bort från byggnader och mot dagvattenanläggning och ut mot omkringliggande gator som agerar skyfallsleder vid stora regn.

Inom kv. Blocktyget behöver en översvämningsyta skapas för att inte öka översvämningsriskerna nedströms. Exempelvis kan volymer erhållas genom höjdsättning av innergården så att den vid extrema regn tillfälligt kan fyllas med vatten samt genom nedsänkta grönytor på förgårdsmarken. Utöver dagvattenhantering i torrdammar med makadambotten föreslås en större nedsänkt yta för att vid skyfall kunna fördröja större volymer. Hanteringsbehovet för skyfall kan fördelas relativt fritt inom innergårdens ytor så länge en tillräckligt stor yta avvattnas mot en aktuell yta. Om avrinningsområdet till en översvämningsyta bara genererar en volym om exempelvis 5 m^3 så är en 10 m^3 översvämningsyta överdimensionerad.

Tillåtna utflöden sattes till vad serviserna i dagsläget maximalt släpper vid ett 10-årsregn enligt modellering i ledningsnätsmodell. För kv. Bilan och kv. Blocktyget, som båda föreslås anslutas till Klyvaregatan, finns ingen möjlighet att genom ytterligare strypning av utflödet minska risken för uppdämning i marknivå. Problematiken går inte att avhjälpa med mer fördröjning. Däremot är det möjligt för anslutningen till Sjömansgatan där en servis med större kapacitet finns. Detta har inte studerats vidare i denna utredning.

Det är viktigt att notera att beräkningar för kv. Blocktyget har utgått från att fastigheten planeras utgöra en gemensam fastighet med en gemensam servis till det kommunala ledningsnätet. Redovisade beräkningar baseras därmed på anslutning till den servis med lägst flödeskapacitet, vilket medför en konservativ dimensioneringsgrund.

Om fastigheten i det fortsatta arbetet i stället skulle styckas i två separata fastigheter med anslutning till respektive servis (Klyvaregatan och Sjömansgatan), så minskar fördröjningsbehovet för dagvatten.

Skyfallsvolymen blir dock densamma. Alltså behöver volymen i nedsänkta grönytor behållas, men andelen av anläggningarna som utformas med fokus på rening minskar. I aktuellt förslag skulle exempelvis andelen makadammagasin under nedsänkta ytor minska i omfattning.

I det fortsatta arbetet behövs arbete för att utforma dagvattenhanteringen ur gestaltnings- och tillgänglighetsperspektiv. Anläggningarnas form och slänter kan ändras för att bättre passa in med hur innergårdarna ska nyttjas av boende. Även anläggningstyp kan ändras, så länge krav om rening och fördröjning fortsatt möts.

Höjdsättning av de båda fastigheterna är en viktig del i det fortsatta arbetet kopplat både till hantering av skyfall och för att skydda fastigheterna vid höga nivåer i Nissan. Befintliga nivåer är dock tillräckliga för att fastigheterna inte direkt ska påverkas av höga nivåer i Nissan. Indirekt påverkas de dock genom att ledningsnätet däms.

8 Bilagor

8.1 Kapacitetsberäkning ledningsnät

Tyréns har använt följande underlag för att upprätta ledningsnätsmodellen:

- Ledningsunderlag i DWG, LBVA, erhållet: 2024-10-28
- Laserskannad höjddata skog, Lantmäteriet, hämtad november 2024
- Hårdgjorda ytor, Scalgo, hämtad november 2024
- Inmätningar av en ledning, erhållet: 2024-11-06
- Lantmäteriets fastighetskarta, hämtad november 2024

Ledningsnätsmodellen är uppbyggd i MIKE+ 2024. Endast en liten del av ledningsnätet, som täcker det aktuella området, har byggts upp i modellen. Där modellen har avgränsats har nedström ledning ersatts med ett utlopp. Inga randvillkor har antagits för att ta hänsyn till de uppströms ledningar som inte är med i modellen. Ledningar som saknat dimensionsinformation i underlaget har antagits ha samma dimension som närmsta ledning uppströms. Ledningar som saknat information om material har antagits vara betong. Ledningar vars material ej är plast eller betong har antagits vara betong.

Lantmäteriets höjddata har använts för att anta samtliga brunnars marknivåer då detta saknades i ledningsnätsunderlaget. Brunnars energiförluster har antagits till Weighted Inlet Energy. Serviser från de aktuella fastigheterna har lagts in i modellen och anslutits till närmaste brunn nedströms den påvisade anslutningspunkten i ledningsnätsunderlaget. Samtliga serviser har antagits vara 150 mm betongledningar. I modellen har serviserna lagts in med en lutning på 10 promille, enligt rekommendation från LBVA.

Avrinningsområden har lagts in i modellen med hjälp av Lantmäteriets fastighetskarta. Varje fastighet utgör ett eget avrinningsområde i modellen. Fastigheternas avrinningsområden har kopplats till den brunn som ligger närmast nedströms kopplingspunkten i ledningsnätsunderlaget. I de fall där information om servis från fastigheten saknas har det antagits att fastigheten kopplas till närmaste nedströms brunn. Gatorna i modellen har delats in i avrinningsområden efter topografin, och varje gatusegment har kopplats till den närmaste nedströms brunnen. Avrinningskoefficienten för samtliga avrinningsområden har interpolerats från Scalgos data över markanvändning.

I samtliga utloppsbrunnar har ett randvillkor ansatts för att ta hänsyn till den dämning som uppstår i ledningsnätet från Nissan. Randvillkoret är satt till +0,01 m och antas motsvara Nissans medelvattennivå, baserat på Lantmäteriets laserskannade höjddata.

För samtliga beräkningar med modellen har CDS-regn med en varaktighet på 60 minuter använts. Ett CDS-regn består av ett antal blockregn med varierande intensitet och varaktighet för ett regn med samma återkomsttid (MSB, 2023). Regnets intensitet och variation i tid baseras på statistik över historiskt uppmätta värden. Ingen klimatfaktor har använts på regnet.

Figur 21 visar det maximala flödet från de aktuella fastigheterna genom serviserna vid ett 10-årsregn.



Figur 21. De maximala flödet i serviserna från Bilan 21 och Blocktyget 2,3,7,8,9 vid ett 10-årsregn. Figuren är tagen från ledningsnätsmodellen och visar hur samtliga fastigheter har antagits vara kopplade till ledningsnätet.

9 Referenser och underlag

9.1 Referenslista

Boverket. (2021). *Fördröjning och minskning av dagvatten*. Hämtat från www.boverket.se: https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/teman/ekosystemtjanster/verktyg/rakna/dagvattenhantering/

Halmstad kommun. (2022). *Rutiner för hållbar dagvattenhantering.* Kommunledningsförvaltningen.

MSB. (2021). *Översvämningskartering utmed Nissan inklusive biflödet Kilan. .*

MSB. (2023). *Metod för skyfallskartering.*

SMHI. (2003). *Korrektion av nederbörd enligt enkel klimatologisk metodik.*

Svenskt Vatten. (2016). *Avledning av dag-, drän- och spillvatten. Publikation P110.*

Sweco. (2019). *Skyfallskartering Halmstad kommun. En beskrivning av hur Halmstads kommun påverkas av skyfall.*

Sweco. (2023). *Förstudie för fördröjning av dagvatten inför detaljplanearbetet för de kvarteret Blocktyget 7 med flera och Bilan 21.*

Sweco. (2024a). *PM Geoteknik - planeringsunderlag. Fastigheterna Bilan 21 samt Blocktyget 2, 3, 7, 8 och 9, Halmstad.*

Sweco. (2024b). *PM Översiktlig miljöteknisk markundersökning Blocktyget 7, Bilan 21 m.fl., Halmstad kommun.*

VISS. (2019). *Tylösand-Åled*. Hämtat från viss.lansstyrelsen.se: https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA15174848

VISS. (2021). *Nissan (Mynningen-Slottsmöllan)*. Hämtat från viss.lansstyrelsen.se: https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA34165116

9.2 Övriga underlag

- Grundkarta, erhållen 2024-10-24
- Skiss av planerad bebyggelse, erhållen 2024-10-24
- Situationsplan (Kv Bilan), daterad 2025-01-21, erhållen 2025-01-21
- Situationsplan (Kv Blocktyget), daterad 2026-05-06