



FORSENDUR LEIÐBEININGA UM
HÖNNUNARRENNSLI OFANVATNS

EFNISYFIRLIT

1	HUGTAKASKRÁ	3
2	INNGANGUR	4
3	ÚRKOMA	5
3.1	ÚRKOMUSTYRKUR.....	5
3.2	ENDURKOMUTÍMI	5
3.3	VARANDI REGNSKÚRAR	7
3.3.1	Samrennslistími.....	7
3.3.2	Varandi.....	7
4	AFRENNSLI	8
4.1	AFRENNSLISSTUÐLAR.....	8
5	BAKVATN HITAVEITU	9
6	MIKE URBAN	10
6.1	ALMENNT	10
6.2	STILLINGAR Í MIKE URBAN	10
6.3	GÖGN (SKRÁR) SEM SKILA SKAL TIL OR.....	11
6.3.1	Skrár sem tilheyra verkinu sem verið er að hanna	11
6.3.2	Aðrar skrár.....	11
6.4	NAFNAKERFI Í MIKE URBAN	11
6.4.1	Nafnakerfi skráa	11
6.4.2	Nafnakerfi mannvirkja og afrennslissvæða	11
6.5	HÖNNUNARSKÚRIR.....	11
6.5.1	Tegund hönnunarskúrar	12
6.5.2	Endurkomutími hönnunarskúrar	12
6.5.3	Lengd hönnunarskúrar (varandi).....	12
7	HEIMILDIR	13
	VIÐAUKI 1 – 1M5 KORT	14
	VIÐAUKI 2 – IDF LÍNURIT	14
	VIÐAUKI 3 – CHICAGO TOPPAR EÐA SAMBÆRILEGAR TILBÚNAR REGNRAÐIR	14

1 HUGTAKASKRÁ

1M5-úrkoma	Mesta sólarhringskúrkoma (mm) með 5 ára endurkomutíma
Aðrennlistími	Rennlistími ofanjarðar að ofanvatnskerfi (e. initial time of concentration)
Afrennlistuðull	Stuðull í hinni svokölluðu rökrænu aðferð (e. rational method) sem lýsir hlutfallinu á milli áætlaðs afrennlistopps af gefnu afrennlistsvæði í gefnum úrkomuatburði, að mati hönnuðar, og fræðilegu hámarksafrennlisti af afrennlistsvæðinu í viðkomandi atburði.
Afrennlistsvæði	Það svæði sem skilar úrkomu í ofanvatnskerfi (e. catchment area)
Endurkomutími	Endurkomutími gefins hönnunaratburðar er gildið $\frac{1}{P}$ (gjarnan mælt í árum), þar sem P eru líkur (gjarnan mældar í líkum á ári) sem taldar eru á að atburðurinn sem um ræðir eða ákafari atburður eigi sér stað á gefnu tímabili (gjarnan eitt ár). M.ö.o., P er stíki Bernoulli dreifingar þar sem útkomurúmið samanstendur annars vegar af því að a.m.k. einn atburður á tímabilinu sem um ræðir nái gefinni ákefð og hins vegar af því að enginn atburður á tímabilinu nái því viðmiði. Dæmi: Sé endurkomutími 10 ár, og horft er til næstu tíu ára frá nútíðinni, þá má byggt á tvíkostadreifingu reikna út að <i>væntur</i> fjöldi ára þar sem ákefð mælist umfram viðmið er einn. Þ.e.a.s. $P \cdot n = \frac{1}{10 \text{ ár}}$. 10 ár = 1. Hins vegar, að hinu tíu ára tímabili liðnu, þá gætu athuganir sýnt fram á að <i>hinn raunverulegi</i> fjöldi reyndist vera hvar sem er á bilinu frá 0 (alllíklegt, enda er 0 tiltölulega nærri 1) til 10 (mjög ólíklegt en ekki útilokað).
IDF-línurit	Intensity-Duration-Frequency línurit. Línurit sem sýnir tengsl milli úrkomuákefðar (t.d. mælt í l/s/ha), varanda og endurkomutíma úrkomuatburða.
Minnkað Afrennlistsvæði	Afrennlistsvæði margfaldað með afrennlistuðli
Ofanvatn	Regnvatn og leysingarvatn sem rennur í fráveitur af húspökum, götum, gangstéttum og öðru þéttu yfirborði (reglugerð um fráveitur og skólp 798/1999).
Samrennlistími	Sá tími sem það tekur afrennlisti frá fjarlægasta stað vatnasviðsins að ná þeim punkti sem rennlist er reiknað fyrir. Samrennlistíminn er summan af aðrennlistíma og rennlistíma í ofanvatnskerfinu (e. time of concentration).
Upphafstap	Úrkoma sem fellur áður en afrennlisti á sér stað (e. initial loss). Fyrsti hluti úrkomunnar fer í að bleyta yfirborðið (e. wetting) og fylla upp í lægðir í afrennlistsvæðinu.
Varandi	Sá tími sem úrkomuatburður stendur yfir
Vatnafræðilegur lækkunarstuðull	Lækkun afrennlisti (e. hydrological reduction factor) vegna vatnstaps vegna m.a. uppgufunar (e. evapo-transpiration) og ófullkomins þéttleika yfirborðs (e. imperfect imperviousness).

2 INNGANGUR

Þetta skjal inniheldur forsendur til útreikninga á hönnunarrennsli ofanvatns fyrir fráveitukerfi Veitna. Orð og hugtök úr reglugerð um fráveitur og skólp nr. 798/1999 [9] eru notuð eins og hægt er.

Eingöngu er fjallað um ofanvatn. Í reglugerð 798/1999 er ofanvatn skilgreint, sbr. skilgreiningu í fyrri kafla.

Markmiðið með skjalinu er að taka saman á einum stað forsendur fyrir hönnunarrennsli ofanvatns. Með því næst samræming vinnubragða milli hönnuða sem Veitur fá sér til aðstoðar við hönnun fráveitukerfa. Skjalið skal þó ekki fría ráðgjafa frá því að beita gagnrýninni og skapandi nálgun á viðfangsefni, í samráði við Veitur eftir því sem við á.

Rétt er að minna á að hönnunarrennsli er ekki eini álagsþátturinn sem huga þarf að við útfærslu ofanvatnskerfa, einnig þarf t.a.m. að huga að mengunarálagi, sbr. t.d. umfjöllun í hönnunarleiðbeiningum Veitna (LAV-815) og víðar.

3 ÚRKOMA

Við útreikning á úrkomu skal nota 1M5-aðferð Vatnaverkræðistofu Verkfræðistofnunar Háskóla Íslands nema hönnuður geri rökstudda tillögu að öðrum aðferðum sem hann/hún/hán telur betur endurspeglar staðbundnar aðstæður eða nýjustu þekkingu. Sú úrkoma er síðan lögð til grundvallar þegar hönnunarrennsli ofanvatns er fundið.

3.1 ÚRKOMUSTYRKUR

Áætlun úrkomumagns fyrir fráveitukerfi Veitna byggist á rannsóknum Vatnaverkræðistofu Háskóla Íslands, Veðurstofu Íslands og fleiri. Þar hefur dreifing árhámarka úrkomunnar verið rannsökuð og hönnunaraðferðir þróaðar sem eru í samræmi við hönnunaraðferðir í nágrannalöndunum [1]. Gengið er út frá svokallaðri 1M5 úrkomu, en hún er skilgreind sem mesta sólarhringsúrkoma með fimm ára endurkomutíma.

1M5 gildi svæðisins sem hanna á fráveitukerfi fyrir er lesið af korti (hönnuður skal leita í nýjustu niðurstöður rannsókna hverju sinni) og úrkomustyrkur, með mismunandi varanda, og endurkomutíma, er fenginn úr viðeigandi IDF (Intensity-Duration-Frequency) línuriti (hönnuður skal leita í nýjustu niðurstöður rannsókna hverju sinni).

Velja skal hæsta 1M5 gildi af kortinu sem liggur innan svæðisins sem er til athugunar. Ef svæðið sem er til athugunar lendir á milli tveggja gilda skal velja hærra gildið. Það IDF línurit sem passar við valið 1M5 gildi er notað við ákvörðun úrkomustyrks.

Mikilvægt er að huga að því að hönnunin miðar að því að mannvirkin sem lögð eru til standist það álag sem þau verða fyrir á *líftíma sínum*, en ekki í þeirri fortíð sem veðurathuganir ná til. Hönnuðir verða, í samráði við Veitur, að huga að því að breytingar á loftslagi eru meðal óvissupátta í allri fráveituhönnun. Hönnuðir skulu hafa frumkvæði að því að leggja til það sem að þeirra mati eru bestu aðferðir á hverjum tíma, byggt á eigin símenntun og þróunarstarfi innan ráðgjafargeirans, og komast að niðurstöðu um loftslagsálagsstuðul í samráði við fulltrúa Veitna. Dæmi um áfanga í rannsóknum að því marki að spá fyrir um framtíðarhegðun úrkomu hér á landi má sjá í útgefnu efni Massads o.fl. [12, 13 o.fl.] og í [nýjustu skýrslu Vísindanefndar um loftslagsbreytingar og áhrif þeirra á Ísland](#) [14] þar sem í 3. kafla um *líklegar loftslagsbreytingar á Íslandi á öldinni*, undirkafla 3.2.3 um *hámarksúrkomu* liggja fyrir niðurstöður sem hafa má til hliðsjónar við mat á loftslagsálagsstuðla.

3.2 ENDURKOMUTÍMI

Þegar hanna á ofanvatnskerfi þarf að ákveða hversu langan endurkomutíma skúrar á að miða við. Því lengri endurkomutími sem er valinn, því sjaldnar má búast við að flæði upp úr ofanvatnskerfinu.

Í Aflöbsteknik 4. útgáfu [7] er vandamálið nálgæð með tvennum hætti. Annars vegar er gefinn upp endurkomutími þar sem vatnsyfirborð (hydraulic grade line) má ekki vera hærra en efra borð lagna að innanverðu. Sá endurkomutími er gefinn upp sem 1-10 ár, allt eftir eðli svæða sem um ræðir. Hins vegar er gefinn upp endurkomutími þar sem ekki má flæða upp úr ofanvatnskerfinu. Sá endurkomutími er á bilinu 10-50 ár.

Í riti sænsku samtakanna Svensk Vatten [8] er nálgunin svipuð og í Aflöbsteknik, en að auki eru gefin gildi fyrir blönduð kerfi. Endurkomutími þar sem vatnsyfirborð (hydraulic grade line) má ekki vera hærra en efra borð lagna að innanverðu er á bilinu 1-10 ár, eftir eðli svæða sem um ræðir. Endurkomutími þar sem ekki má flæða upp á yfirborð (í ofanvatnskerfi) eða upp í kjallara (blandað kerfi) er í öllum tilfellum 10 ár.

Í leiðbeiningum American Society of Civil Engineers (ASCE) [4] eru dæmigerðir endurkomutímar sem notaðir eru í bandarískum og kanadískum borgum fyrir íbúahverfi, verslunar- og þjónustuhverfi, flugvelli og miðbæjarhverfi á bilinu 2-10 ár. Þar segir einnig að fyrir “Major Drainage Systems Elements” (ekki skilgreint nánar) sé endurkomutími valinn allt að 100 ár.

Í áströlskum hönnunarreglum [6] er tiltekinn endurkomutími á bilinu 5-20 ár, allt eftir eðli svæða sem um ræðir. Þar er einnig tekið fram að fyrir “Major systems” skuli ekki flæða inn á einkasvæði (private leases) fyrir endurkomutíma 100 ár. Til að ná því markmiði er bent á aðferðir eins og byggingu flóðgarða, að tiltaka lágmarksgólfhæðir o.s.frv.

Ljóst má vera að ofansögðu að nálgunin á endurkomutíma í erlendum heimildum er nokkuð misjöfn, en sameiginlegt er að mismunandi endurkomutími er valinn fyrir ólík svæði, þar sem mismunandi verðmæti eru í húfi. Endanlegt val á endurkomutíma hönnunaratburðar ræðst í raun af fórnarskiptum tjóns í framtíð og fjárfestinga í nútíð, sem hönnuður og fulltrúar Veitna þurfa að meta í sameiningu.

Almenna reglan er að ofanvatnslagnakerfi sem hönnuð eru fyrir Veitur skulu uppfylla eftirfarandi skilyrði, nema annað sé sérstaklega ákveðið, til að mynda af tillögu hönnuðar að annarri nálgun með hliðsjón af aðstæðum:

- Við hönnunarskúr með 5 ára endurkomutíma skal almenna reglan vera að lagnir séu ekki undir þrýstingi og hvergi í kerfinu má vatnsyfirborð (hydraulic grade line) ná yfirborði lands.
- Við hönnunarskúr með 10 ára endurkomutíma má vatnsyfirborð (hydraulic grade line) hvergi ná yfirborði lands, nema að öruggt sé að flóðavatn valdi ekki tjóni og rennsli til viðtaka sé tryggt.

Á miðbæjarsvæðum eða öðrum svæðum þar sem búast má við umtalsverðu eignatjóni ef flæðir upp á yfirborð skal hanna ofanvatnskerfi með lengri endurkomutíma en fram kemur hér að ofan. Þá skal eftirfarandi gilda:

- Við hönnunarskúr með 20 ára endurkomutíma skal almenna reglan vera að lagnir séu ekki undir þrýstingi og hvergi í kerfinu má vatnsyfirborð (hydraulic grade line) ná yfirborði lands.
- Við hönnunarskúr með 50 ára endurkomutíma má vatnsyfirborð (hydraulic grade line) hvergi ná yfirborði lands.

Hönnuður skal hafa frumkvæði að því að bera undir Veitur hvort svæðið sem undir er í viðkomandi verkefni fellur í síðarnefnda (viðkvæmari) flokkinn. Mikilvægt er að hönnuðir hugi að því að hönnun fráveitukerfa getur haft áhrif á flóðahættu hvort tveggja á afrennslissvæði viðkomandi framkvæmdasvæðis (í upplandi) eða á því svæði sem tekur við afrennsli af viðkomandi framkvæmdasvæði (neðanstraums).

Framangreind viðmið miða við að ofanvatn sé flutt í ofanvatnslögnum. Leggi hönnuðir til hagnýtingu annarsskonar lausna til flutnings ofanvatns, svo sem yfirborðsrása, þá skal hann/hún/hán leita samráðs við Veitur, eða viðeigandi sveitarfélags eftir atvikum, um hönnunarforsendur.

Í sérstökum tilfellum getur verið eðlilegt að miða við aðra endurkomutíma (bæði lengri og styttri) en hér kemur fram.

Ástæðan fyrir því að lagnir skuli almennt ekki vera undir þrýstingi við 5 ára skúr (20 ára skúr í undantekningartilfellum) er sú að erfitt er að gera þá kröfu að engar lagnir séu undir þrýstingi í þessu tilfalli, því halli lagna getur verið breytilegur og getur verið óhagstætt að svera upp marga lagnaleggi eingöngu vegna þess að einn lagnaleggur ofarlega í kerfinu hefur lítinn halla og fyllist en aðrir leggir neðan hans fyllast ekki.

Alltaf skal haft samráð við Veitur þegar endurkomutími skúra er valinn.

Skoða skal sérstaklega þau tilvik þar sem há sjávarstaða getur haft áhrif á flutningsgetu ofanvatnskerfis.

3.3 VARANDI REGNSKÚRAR

SAMRENSLISTÍMI

Samrennslistími (e. time of concentration), er skilgreindur sem sá tími sem tekur afrennsli frá fjarlægasta svæði vatnasviðsins að ná þeim punkti sem rennslið er reiknað fyrir. Samrennslistíminn er summan af aðrennslistíma og rennslistíma í ofanvatnskerfinu.

VARANDI

Varandi regnskúrar er sá tími sem úrkomuáburður stendur yfir, þ.e. lengd atburðarins. Nær undantekningalaust (sbr. t.d. [12]) þá gildir að því styttri sem varandinn er, þeim mun meiri úrkoma fellur á tímaeiningu í viðkomandi úrkomuáburði. Til að finna út þann varanda sem er óhagstæðastur fyrir ákveðið ofanvatnskerfi er samrennslistími kerfisins fundinn og notaður varandi sem að er jafn þeim tíma. Þetta gildir nema hönnuður geri rökstudda tillögu að öðrum aðferðum sem hann/hún/hán telur betur endurspeglar staðbundnar aðstæður eða nýjustu þekkingu.

Í heimildum er oftast að finna tölugildi fyrir lágmarksvaranda sem nota skal. Ef samrennslistími er minni en það gildi er notaður lágmarksvarandinn, en annars er samrennslistíminn notaður sem varandi.

Í Aflöbsteknik 4. útgáfu [7] er varandi regnskúrar sem nota á, settur jafn samrennslistíma ofanvatnsins. Lágmarksvarandi er tiltekinn 10 mínútur.

Í riti sænsku samtakanna Svensk Vatten [8] er lágmarksvarandi settur 10 mínútur.

Í leiðbeiningum ASCE [4] er ekki tiltekið eitt gildi fyrir lágmarksvaranda. Þar er tekið fram að við útreikninga sé venjulega notaður lágmarksvarandi á bilinu 5-20 mínútur, allt eftir verklagi og hefðum á hverjum stað.

Í áströlskum hönnunarreglum [6] er tiltekið að lágmarksvarandi skuli ekki vera minni en 5 mínútur.

Varandi regnskúra sem notaðar eru við hönnun ofanvatnskerfa fyrir OR skal vera eftirfarandi, nema annað sé ákveðið, til að mynda af tillögu hönnuðar að annarri nálgun með hliðsjón af aðstæðum:

- Lágmarksvarandi skal ávallt vera 10 mínútur. Lámarsaðrennslistími skal vera 7 mínútur (Default gildi í MIKE URBAN). Nota skal aðrennslistíma 7 mínútur að öllu jöfnu, nema þegar að um mjög stór afrennslissvæði er að ræða, en þá skal meta hann sérstaklega.
- Við endanlega hönnun kerfis í tölvulíkani skal skoða varanda á bilinu lágmarksvarandi (10 mínútur) til samrennslistíma og óhagstæðasti varandi kerfisins notaður við hönnun ofanvatnskerfisins.

4 AFRENSLI

Þegar búið er að velja þá úrkomu sem nota skal við hönnun ofanvatnskerfis þarf að skoða hversu mikill hluti þessarar úrkomu skilar sér í ofanvatnskerfið.

4.1 AFRENSLISSTUÐLAR

Til að meta hversu mikið af úrkomu skilar sér í ofanvatnskerfi eru notaðir afrennslisstuðlar. Það eru einingarlausir stuðlar sem í hinni svokölluðu rökrænu aðferð (e. rational method) hlutfallinu á milli áætlaðs afrennslisstopps af gefnu afrennslissvæði í gefnum úrkomuatburði, að mati hönnuðar, og fræðilegu hámarksafrennsli af afrennslissvæðinu í viðkomandi atburði.

Almennt er gert ráð fyrir að velja megi afrennslisstuðul, C , háð yfirborði lands og ýmsum vatnafræðilegum eiginleikum svæðisins, svo sem vætun (wetting), lægðageymslu (depression storage), írennsli (infiltration) og svæðisgeymslu [2, 4]. Þar sem svæðið sem til athugunar er getur haft margs konar yfirborð eða aðra þætti er geta haft áhrif á afrennslið, er C alla jafna reiknaður út frá afrennslisstuðlum hvers hlutsvæðis,

$$C = \frac{\sum_{i=1}^N C_i A_i}{A} \quad (6)$$

þar sem

C_i = Afrennslisstuðull hlutsvæðis i

A_i = Flatarmál hlutsvæðis i

A = Heildarflatarmál svæðis

N = Fjöldi hlutsvæða

Nálgunin í heimildum er á tvennan hátt. Annars vegar eru gefnir upp afrennslisstuðlar byggðir á notkun svæða, svo sem eins og einbýlishúsasvæði, fjölbýlishúsasvæði, miðbæjarsvæði o.s.frv. [4 bls. 92], [6 bls 1-10], [7 bls. 133], [8 bls. 21]. Hins vegar eru gefnir upp afrennslisstuðlar fyrir mismunandi yfirborð eins og t.d. steyp yfirborð, þök, stéttar, malarsvæði, grassvæði o.s.frv. [4 bls. 91], [7 bls 69], [8 bls 21].

Tölugildi í heimildum eru áþekkt, sérstaklega þegar afrennslisstuðlar fyrir ákveðin yfirborð eru skoðuð. Meiri breytileiki er í stuðlum sem byggja á notkun svæða og því ber að sýna meiri gætni við notkun slíkra talna.

Þó að það kalli á heldur meiri vinnu er betra að nota afrennslisstuðla sem byggja á yfirborði. Reikna skal með afrennslisstuðlum sem gefnir eru upp í töflunni hér að neðan, nema hönnuður geri rökstudda tillögu um annað val á stuðlum.

Við mat á afrennslisstuðli svæðis verður að gera ráð fyrir framtíðarþróun svæðisins.

Tegund yfirborðs	Afrennslisstuðull
Malbik, þök og steypfir fletir	0,9
Hellulagnir	0,6
Malarsvæði og önnur opin svæði	0,3
Gróin svæði	0,2

Tafla 1 Afrennslisstuðlar

5 BAKVATN HITAVEITU

Eins og getið er um í almennum hönnunarforsendum bygginga og veitukerfa OR ([LAV-815](#)) skal bakrennsli hitaveitu sett í ofanvatnslagnir, nema þar sem um tvöfalda hitaveitu eða viðkvæman viðtaka er að ræða. Ef um viðkvæman viðtaka er að ræða skal leiða bakrennsli hitaveitu í skólplagnir.

Hönnunarrennsli bakvatns hitaveitu skal reikna skv. almennum hönnunarforsendum bygginga og veitukerfa OR ([LAV-815](#)).

Ofanvatnslagnir þurfa að bera mesta rennsli bakvatns hitaveitu þegar úrkoma er engin, og 50% af mesta rennsli bakvatns hitaveitu við hönnunarúrkomu. Þetta gildir nema hönnuður geri rökstudda tillögu að öðrum aðferðum sem hann/hún/hán telur betur endurspeglar staðbundnar aðstæður.

6 MIKE URBAN
6.1 ALMENNT

Ef ofanvatnskerfi og skólperfi eru hermd við hönnun í forritinu MIKE URBAN frá DHI þá skal skila skráum úr MIKE URBAN þegar hönnunargögnum er skilað til OR.

6.2 STILLINGAR Í MIKE URBAN

Ef annað er ekki tiltekið í þessum leiðbeiningum eða liggur í hlutarins eðli skal ávallt nota sjálfgildi (default) í MIKE URBAN.

Í eftirfarandi töflu koma fram helstu breytur sem stilla þarf í MIKE URBAN og þær stillingar sem OR leggur til að notaðar séu.

Breyta	Gildi	Staðsetning í MIKE URBAN	Athugasemdir
Eining á regni í dsf0 regnskrá	l/s/ha (rainfall intensity)	Edit/Time series/ (TSItem properties)	
Gerð brunnloka ¹	Normal	Mouse/Nodes and structures/Cover	
Útrenslistap úr brunnum	Mouse classic (Engelund)	Mouse/Nodes and structures/Outlet headloss	Sjálfgildi (default)
Hrýfi (bæði í steiptum og plast pípum)	Concrete rough (3 mm)	Mouse/Pipes and canals/Hydraulic friction losses	
Aðrennslistími ² (e. initial time of concentration)	7 mínútur	Mouse/Runoff models/Time-area /time of concentration	Sjálfgildi (default)
Upphafstap (e. initial loss)	0,6 mm	Mouse/Runoff models/Time-area /initial loss	Sjálfgildi (default)
Vatnafræðilegur lækkunarstuðull (e. hydrological reduction factor)	0,9	Mouse/Runoff models/Time-area /reduction factor	Sjálfgildi (default)

¹ Nota skal „spilling” brunnlok þar sem gera má ráð fyrir að ofanvatn sem flæðir upp úr brunnum leki ekki aftur inn í ofanvatnskerfið. Ef brunnlok eru skrúfuð föst eða ofanvatn getur af einhverjum völdum ekki flætt upp úr brunnum skal nota „sealed” brunnlok.

² Þegar um mjög stór afrennslissvæði er að ræða þarf að meta aðrennslistímann. 7 mínútur er í öllum tilfellum lágmarks aðrennslistími.

Time area curve ³	TACurve 1	Mouse/Runoff models/Time-area /time-area curve	Sjálfgildi (default)
Runoff model type	T-A Curve	Simulation/run mouse/runoff parameter/model type	
Network model type	Dynamic wave	Simulation/run mouse/network parameter/model type	

Tafla 2 Stillingar í MIKE URBAN

6.3 GÖGN (SKRÁR) SEM SKILA SKAL TIL OR

SKRÁR SEM TILHEYRA VERKINU SEM VERIÐ ER AÐ HANNA

Skila skal möppu á tölvutæku formi með öllum skráum (*.mup, *.mdb o.s.frv.) sem tilheyra verkinu sem verið er að hanna. Bæði inntaksskrám og úttaksskrám skal skila fyrir öll tilvik (alla endurkomutíma og varanda) sem hermt hefur verið fyrir.

AÐRAR SKRÁR

Skila skal regnskrám af .dsf0 skráargerð. Eining regnsins skal vera lítrar á sekúndu á hektara (l/s/ha).

6.4 NAFNAKERFI Í MIKE URBAN

NAFNAKERFI SKRÁA

Skrár sem tilheyra verkinu sem verið er að hanna skal nefna með nafni viðkomandi verks, t.d. Ulf3og4.xxx (Úlfarsárdalur 3 og 4).

Þegar verið er að herma mismunandi tilvik í forritinu skal nafn úttakskráanna endurspegla það, t.d. Ulf3og4-10-mínútna skúr-10 ára-endurkomutími.xxx

Aðrar skrár en þær sem tilheyra beint verkinu sem verið er að hanna, eins og t.d. regnskrár eiga að hafa lýsandi heiti (T.d. 1M5-60mm-10-mínútna-skúr-10-ára endurkomutími.dfs0).

NAFNAKERFI MANNVIRKJA OG AFRENSLISSVÆÐA

Nota skal sömu heiti og í hönnunargögnum við nafngiftir mannvirkja í MIKE URBAN. Lagnir milli brunna skal nefna með heiti brunna sem lögnin liggur á milli (t.d. R01-R02). Afrenslissvæði (catchment) skal nefna með heiti þess brunns sem það tengist (t.d. Afrenslissvæði-R01).

Þegar mannvirki eru sett inn í LUKOR, þá fá þau sjálfvirkt ný heiti. OR mun sjá um að endurnefna mannvirki í MIKE URBAN í samræmi við ný heiti úr LUKOR.

6.5 HÖNNUNARSKÚRIR

Við hermun rigningar og afrenslis (rainfall-runoff modelling) skal nota "Time-area" aðferðina nema að gild rök séu fyrir öðru.

³ Ef afrenslissvæði eru ósamleitin (divergent), nota þá frekar TACurve2 og ef afrenslissvæði eru samleitin (convergent), nota þá frekar TACurve3.

TEGUND HÖNNUNARSKÚRAR

Hönnunarskúrir sem nota skal við hermun í MIKE URBAN eru svokallaðir „Chicago toppar“, sem notaðir eru í 1M5 excel forriti vatnaverkræðistofu verkfræðistofnunar Háskóla Íslands og falla vel að íslenskum aðstæðum [10,11].

Í viðauka 3 eru gefnir upp Chicago toppar með varanda 10, 15 og 20 mínútur, endurkomutíma 5, 10, 20 og 50 ár og fyrir 1M5-gildi 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70,75, 80 og 85 mm.

ENDURKOMUTÍMI HÖNNUNARSKÚRAR

Sjá kafla 3.2

LENGD HÖNNUNARSKÚRAR (VARANDI)

Aðrennlistími

Sjálfgildi fyrir aðrennlistíma í MIKE URBAN er 7 mínútur ef hermun rigningar og afrennslis (rainfall-runoff modelling) er gerð með “Time-Area” aðferðinni. Hér er gert ráð fyrir að nota þann tíma, nema þegar um mjög stór afrennslissvæði (catchments) er að ræða, en þá er hægt að meta aðrennlistímann með þar til gerðum aðferðum.

Varandi

Lágmarksvarandi skúrar sem herma skal í MIKE URBAN er 10 mínútur sbr. kafla 3.3.2. Alltaf skal herma ofanvatnskerfi með 10 mínútna skúr. Ef samrennlistími ofanvatnskerfisins er stærri en 10 mínútur, skal einnig herma kerfið með skúr sem hefur varanda jafnan samrennlistíma (varandi skúra skal hlaupa á 5 mínútum (15, 20 mínútur o.s.frv.) og velja skal þann varanda sem er næstur samrennlistíma ofanvatnskerfisins).

Eins og áður hefur komið fram skal nota Chicago toppa við hermun í MIKE URBAN. Ef notaður er Chicago toppur með varanda 10 mínútur, fæst regnatburður með heildarvaranda 140 mínútur, þar sem 10 mínútur í miðjum regnatburðinum samsvara úrkomustyrk með endurkomutíma og 1M5-gildi þeirrar skúrar sem Chicago toppurinn er búinn til úr.

Þetta þýðir að skúrin sem notuð er við hermun er lengri en varandinn og úrkomian byggist upp og nær hámarki í miðjum Chicago toppnum og er úrkomustyrkurinn þá jafn kassaregni með varanda 10 mínútur. Síðan minnkar úrkomustyrkurinn aftur. Chicago topparnir eru samhverfir um miðju sína.

7 HEIMILDIR

1. Jónas Elíasson. (1996) Vatnafræðilegar forsendur fráveituhönnunar á höfuðborgarsvæðinu. Árbók VFÍ/TFÍ 1994/95. Verkfræðingafélag Íslands og Tæknifræðingafélag Íslands.
2. Jónas Elíasson og Sigvaldi Thordarson. (1996) Reykjavík 1996. Vatnafræðilegar forsendur fráveituhönnunar. Verkfræðistofnun Háskóla Íslands, Vatnaverkerfræðistofa. Skýrsla nr. 6-961002
3. Jónas Elíasson. (1998) Útreikningar á flóðum. Verkfræðistofnun Háskóla Íslands, Vatnaverkerfræðistofa.
4. ASCE. (1992) Design and Construction of Urban Stormwater Management Systems. ASCE Manuals and Reports of Engineering Practice No. 77, WEF Manual of Practice FD-20. American Society of Civil Engineers.
5. FHWA. (2001). Urban Drainage Manual. U.S. Department of Transportation, Federal Highway Administration, Pub. No. FHWA-NHI-01-021.
6. Canberra Urban park and places. Design standards for urban infrastructure. Edition 1. Revision 0. Ástralía.
<http://www.parksandplaces.act.gov.au/public/designstandards.html>
7. Jens Jörgen Linde ofl. (2002). Aflöbsteknik. 4. udgave. Polyteknisk forlag.
8. Svensk Vatten (2004). Dimensionering av allmänna avloppsledning. Publikation P90.
9. Reglugerð um fráveitur og skólp nr. 798/1999.
10. Jónas Elíasson og Sigvaldi Þórðarson (1997). Einingarvatnsrit fyrir ofanvatnskerfi í Breiðholti. Verkfræðistofnun Háskóla Íslands-Vatnaverkerfræðistofa.
11. Jónas Elíasson prófessor. Verkfræðistofnun Háskóla Íslands-Vatnaverkerfræðistofa. Ýmis samskipti.
12. Massad, A. R., Guðrún Nína Petersen, Tinna Þórarinsdóttir, & Roberts, J. M. (2020). *Reassessment of precipitation return levels in Iceland*. Veðurstofa Íslands.
13. Massad, A. R., Guðrún Nína Petersen, Halldór Björnsson, Roberts, M. J. og Tinna Þórarinsdóttir. (2022). *Extreme precipitation in Iceland : Climate projections and historical changes in precipitation type*. Veðurstofa Íslands.
14. Halldór Björnsson, Anna Hulda Ólafsdóttir, Bjarni Diðrik Sigurðsson, Borgný Katrínardóttir, Brynhildur Davíðsdóttir, Gígja Gunnarsdóttir, Guðfinna Th. Aðalgeirsdóttir, Guðjón Már Sigurðsson, Helga Ögmundardóttir, Hildur Pétursdóttir, Hlynur Bárðarson, Starri Heiðmarsson og Theódóra Matthíasdóttir. (2023). *Umfang og afleiðingar hnattrænna loftslagsbreytinga á Íslandi. Fjórða samantektarskýrsla vísindanefndar um loftslagsbreytingar*. Veðurstofa Íslands.

VIÐAUKI 1 – 1M5 KORT

Hönnuður skal leita í nýjustu niðurstöður rannsókna hverju sinni hjá útgefendum 1M5 korta fyrir íslenskar aðstæður.

VIÐAUKI 2 – IDF LÍNURIT

Hönnuður skal leita í nýjustu niðurstöður rannsókna hverju sinni hjá útgefendum IDF línuritum fyrir íslenskar aðstæður.

VIÐAUKI 3 – CHICAGO TOPPAR EÐA SAMBÆRILEGAR TILBÚNAR REGNRAÐIR

Hönnuður skal leita í nýjustu niðurstöður rannsókna hverju sinni varðandi hverskonar tilbúnar regnraðir henta best til hermunar á hönnunarúrkomuatburðum fyrir íslenskar aðstæður.